TP 14783F

Application des STI aux petits réseaux de transport en commun au Canada :

Possibilités et défis

préparé pour le

Centre de développement des transports
de
Transports Canada

par

Brendon Hemily

Décembre 2007

TP 14783F

Application des STI aux petits réseaux de transport en commun au Canada :

Possibilités et défis

par

Brendon Hemily

Décembre 2007

AVERTISSEMENTS

Les opinions et les vues exprimées dans ce rapport sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du Centre de développement des transports de Transports Canada.

Ce rapport est une traduction du document original : *«Transit Intelligent Transportation Systems (ITS) in Small Canadian Communities: Opportunities and Challenges»*, TP 14783E.

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2007

Transports Canada / Transport Canada

FORMULE DE DONNÉES POUR PUBLICATION

1. N° de la publication de Transports Canada	2. N° de l'étude	3. N° de catalogue du destinataire
TP 14783F	5698	

4. Titre et sous-titre	5. Date de la publication
Application des STI aux petits réseaux de transport en commun au Canada : Possibilités et défis	Décembre 2007
	6. N° de document de l'organisme exécutant

7. Auteur(s)	8. N° de dossier - Transports Canada
Brendon Hemily	2450-160-776

9. Nom et adresse de l'organisme exécutant	10. N° de dossier - TPSGC
Brendon Hemily 107 Chester Avenue Toronto (Ontario) Canada M4K 2Z8	MTB-6-20741
	11. N° de contrat - TPSGC ou Transports Canada
	T8200-066515/001/MTB

12. Nom et adresse de l'organisme parrain	13. Genre de publication et période visée
Centre de développement des transports (CDT) 800, boul. René-Lévesque Ouest Bureau 600 Montréal (Québec) H3B 1X9	Final
	14. Agent de projet
	P. Bolduc

15. Remarques additionnelles (programmes de financement, titres de publications connexes, etc.)

16. Résumé

Les systèmes de transport intelligents pour le transport en commun (STI-TC) comprennent un large éventail de technologies, y compris les communications de données et les communications vocales, la localisation automatique des véhicules, la répartition assistée par ordinateur, les renseignements aux voyageurs en temps réel, la signalisation prioritaire pour le transport en commun, la collecte de données embarquée et la vidéo-surveillance, ainsi que le paiement électronique par carte à puce. Toutes ces technologies se prêtent à une foule d'applications, mais il est difficile pour les réseaux de transport en commun d'évaluer les avantages de ces technologies de pointe et d'en planifier le déploiement. Les petits réseaux de transport en commun sont peut-être ceux qui rencontrent le plus de difficultés et font face à des défis considérables, dont : le manque d'information, le manque de personnel et de connaissances spécialisées, l'absence de modèle à suivre pour la planification/mise en œuvre, le manque d'intérêt de la part des fournisseurs, et l'incertitude quant aux objectifs, bénéfices et coûts associés aux STI.

Cette étude a examiné les possibilités et les défis que représentent les STI pour le transport en commun dans les petites collectivités du Canada, notamment dans les réseaux de transport régulier exploitant des parcs de 10 à 90 autobus. La démarche a comporté une recherche documentaire et un dépouillement des sources d'information à la grandeur de l'Amérique du Nord, une enquête nationale auprès des gestionnaires de petits réseaux de transport en commun du Canada, et des entrevues avec des gestionnaires de réseaux et d'autres experts. Le rapport formule plusieurs recommandations et propose des axes de recherche future.

17. Mots clés	18. Diffusion
Transport en commun, transports publics, systèmes de transport intelligents, STI, systèmes avancés de transport en commun, SATC, localisation automatique des véhicules, LAV	Le Centre de développement des transports dispose d'un nombre limité d'exemplaires imprimés. Disponible également en ligne à www.tc.gc.ca/cdt/menu.htm

19. Classification de sécurité (de cette publication)	20. Classification de sécurité (de cette page)	21. Déclassification (date)	22. Nombre de pages	23. Prix
Non classifiée	Non classifiée	—	xii, 43, ann.	Port et manutention

Transport Canada / Transports Canada

PUBLICATION DATA FORM

1. Transport Canada Publication No.	2. Project No.	3. Recipient's Catalogue No.
TP 14783F	5698	

4. Title and Subtitle	5. Publication Date
Application des STI aux petits réseaux de transport en commun au Canada : Possibilités et défis	December 2007
	6. Performing Organization Document No.

7. Author(s)	8. Transport Canada File No.
Brendon Hemily	2450-160-776

9. Performing Organization Name and Address	10. PWGSC File No.
Brendon Hemily 107 Chester Avenue Toronto, Ontario Canada M4K 2Z8	MTB-6-20741
	11. PWGSC or Transport Canada Contract No.
	T8200-066515/001/MTB

12. Sponsoring Agency Name and Address	13. Type of Publication and Period Covered
Transportation Development Centre (TDC) 800 René Lévesque Blvd. West Suite 600 Montreal, Quebec H3B 1X9	Final
	14. Project Officer
	P. Bolduc

15. Supplementary Notes (Funding programs, titles of related publications, etc.)

16. Abstract

The concept of transit Intelligent Transportation Systems (ITS) encompasses a wide range of technologies, including voice and data communications, automatic vehicle location, computer-assisted dispatching, real-time customer information systems, transit signal priority, on-board data collection and video surveillance systems, and smart card electronic payment systems. Although these technologies offer a wide range of potential applications, transit systems face difficult questions when trying to assess the benefits of, and plan for, advanced technology. Small transit systems have perhaps the greatest difficulty and face considerable challenges, including lack of information, lack of staff and specialized expertise, lack of models to guide the planning/implementation process, lack of interest from the supplier community, and uncertainty over objectives, benefits, and costs.

This study explores opportunities and challenges related to transit ITS in small Canadian communities, particularly conventional transit systems with fleets of between 10 and 90 buses. The approach used for this study involved a North American literature search and review of sources of information, a national survey of small transit system managers in Canada, and interviews with transit system managers and other experts. The report provides several recommendations and identifies areas for future research.

17. Key Words	18. Distribution Statement
Public transportation, mass transit, intelligent transportation systems, ITS, advanced public transportation systems, APTS, automatic vehicle location, AVL	Limited number of print copies available from the Transportation Development Centre. Also available online at www.tc.gc.ca/tdc/menu.htm

19. Security Classification (of this publication)	20. Security Classification (of this page)	21. Declassification (date)	22. No. of Pages	23. Price
Unclassified	Unclassified	—	xii, 43, apps	Shipping/ Handling

SOMMAIRE

Les systèmes de transport intelligents pour le transport en commun (STI-TC) comprennent un large éventail de technologies, y compris les communications de données et les communications vocales, la localisation automatique des véhicules, la répartition assistée par ordinateur, les renseignements aux voyageurs en temps réel, la signalisation prioritaire pour le transport en commun, la collecte de données embarquée et la vidéo-surveillance, ainsi que le paiement électronique par carte à puce. Toutes ces technologies se prêtent à une foule d'applications, mais il est difficile pour les réseaux de transport en commun d'évaluer les avantages de ces technologies de pointe et d'en planifier le déploiement. Les petits réseaux de transport en commun sont peut-être ceux qui rencontrent le plus de difficultés et font face à des défis considérables, dont : le manque d'information, le manque de personnel et de connaissances spécialisées, l'absence de modèle à suivre pour la planification/mise en œuvre, le manque d'intérêt de la part des fournisseurs, et l'incertitude quant aux objectifs, bénéfices et coûts associés aux STI.

Cette étude a examiné les possibilités et les défis que représentent les STI pour le transport en commun dans les petites collectivités du Canada, notamment dans les réseaux de transport régulier exploitant des parcs de 10 à 90 autobus. La démarche a comporté une recherche documentaire et une revue des sources d'information à la grandeur de l'Amérique du Nord, une enquête nationale auprès des gestionnaires de petits réseaux de transport en commun du Canada, et des entrevues avec des gestionnaires de réseaux et d'autres experts.

Les chercheurs ont recensé un large éventail de sources d'information canadiennes et américaines sur la question. Il existe relativement peu de sources d'information ou d'études canadiennes portant spécifiquement sur les STI appliqués au transport en commun. À l'inverse, les ressources documentaires sur les STI-TC sont nombreuses aux États-Unis, mais la majorité s'intéressent aux grands réseaux de transport en commun, laissant dans l'ombre les besoins et préoccupations propres aux petits réseaux.

Plusieurs études ont été menées pour établir les avantages des STI-TC. Dans l'ensemble, elles ont conclu que ces systèmes peuvent être utilisés pour :

- améliorer la sûreté et la sécurité des conducteurs/opérateurs et des usagers
- améliorer les opérations de répartition et de confection des horaires
- réduire les coûts par déplacement de passager
- améliorer l'information transmise aux passagers et la ponctualité
- promouvoir des systèmes ouverts et interopérables pour les STI
- accroître la quantité et la qualité des données disponibles pour la planification et l'analyse

Mais ces études portaient habituellement sur un agencement de systèmes extrêmement complexe et coûteux, tant sur le plan des coûts d'immobilisations

que sur celui des ressources nécessaires à la planification, au déploiement et à l'entretien. Bref, de tels systèmes peuvent être considérés comme inabordables pour nombre des petits réseaux de transport en commun au Canada.

Le questionnaire de l'enquête menée dans le cadre de la présente étude a été envoyé à tous les réseaux de transport en commun canadiens qui exploitaient de 10 à 90 autobus (transport régulier). Le taux de réponse a été de 41 %. Seules deux petites collectivités avaient déjà déployé des STI-TC au moment de l'enquête. Voici les grandes conclusions auxquelles a mené l'enquête :

- Le niveau d'intérêt global manifesté à l'égard des STI était étonnamment élevé : le tiers des répondants se sont dits *extrêmement intéressés* par les STI-TC. Un autre tiers des répondants se définissaient comme *très intéressés*. Il est important de noter que les seuls répondants qui se sont déclarés *non intéressés* au déploiement de STI-TC étaient les trois seuls qui exploitaient des parcs de moins de 20 autobus.

- L'intérêt des répondants à l'égard des STI-TC n'était relié à aucun facteur dominant particulier. Le facteur le plus souvent cité, assez curieusement, était le *besoin de données*, cité par 33 % des répondants. Conséquence logique, le *dénombrement automatique de passagers* (DAP) était le système le plus souvent évoqué comme représentant une « priorité élevée » (mentionné par 83 % des répondants). Suivaient de très près l'intérêt d'*obtenir les données de localisation en temps réel*, et de *fournir aux usagers de l'information avant le déplacement*.

- Sur la question des avantages potentiels, *une plus grande accessibilité des données sur les montées et descentes de passagers et les temps de parcours* était considérée comme un très grand avantage, tout comme *un meilleur contrôle et une plus grande fiabilité du service*.

- Les STI-TC qui suscitaient le moins d'intérêt étaient les avertisseurs mécaniques à bord des autobus, l'accès Internet sans fil, et les alarmes de sécurité silencieuses.

- Au chapitre des défis, le *manque de financement* était considéré comme l'obstacle numéro un par 76 % des répondants. Le *manque de personnel* et le *manque de connaissances* ont été mentionnés par 50 % des répondants comme l'un des trois obstacles les plus importants auxquels ils devaient faire face.

- Lorsqu'on leur demandait d'évaluer leur propre connaissance des STI, 65 % des répondants se percevaient comme *étant insuffisamment au courant*, 35 % se percevaient comme *assez au courant*, et aucun ne se percevait comme *très au courant*. Ce résultat renforce la conclusion selon laquelle le manque de connaissances représente un obstacle important.

- Parmi les 24 % de répondants qui provenaient d'une région métropolitaine, 66 % avaient le sentiment de tirer profit de projets régionaux de perception par carte à puce, par le partage d'expertise.

- L'hypothèse avait été posée que les initiatives et les programmes fédéraux pouvaient servir de mesures incitatives pour le déploiement de STI. L'enquête a toutefois démontré que le Programme de contribution au déploiement de STI de Transports Canada avait peu de visibilité, du moins parmi les gestionnaires de petits réseaux de transport en commun.

- De plus, un nombre extrêmement faible de gestionnaires de réseaux de transport en commun rattachés à des petites collectivités avaient entendu parler de l'Architecture des STI pour le Canada.

Les réseaux de transport en commun des petites collectivités sont uniques à plusieurs égards, et pour cette raison, la version standard « tout-en-un » des STI-TC, qui est habituellement déployée dans les grands réseaux, est probablement moins avantageuse pour eux. Il convient donc de mieux examiner les possibilités associées aux technologies STI que l'on peut déployer sur une petite échelle, en raison de la limitation des ressources humaines et financières des petits réseaux. Des déploiements récents aux États-Unis et l'expérience de Guelph Transit illustrent le type d'approche créative que l'on rencontre de plus en plus.

Les petits réseaux de transport en commun au Canada devront donc bien réfléchir aux fonctionnalités auxquelles ils tiennent le plus. Cela étant, il faut noter que la technologie évolue rapidement : beaucoup de nouveaux modèles opérationnels offrent des fonctionnalités réduites, ce qui peut réduire les coûts d'immobilisations.

Voici quelques-uns des enseignements tirés de la recherche documentaire et des discussions avec les experts :

- Un leadership / engagement fort est un ingrédient essentiel de tout projet STI.
- La persévérance et une vision à long terme sont nécessaires.
- La gestion des projets est un facteur clé. Les projets STI nécessitent souvent plus de ressources qu'on a tendance à le penser.
- Les projets STI supposent un engagement à établir des procédures systématiques de technologie de l'information et des systèmes de données.
- Il ne faut pas sous-estimer les facteurs humains : la formation du personnel, des opérateurs, des conducteurs et des usagers est essentielle pour apaiser les craintes.

Le rapport formule plusieurs recommandations, dont les suivantes :

- Financement : les programmes de partage de coûts sont des outils précieux que les gestionnaires de réseaux de transport en commun peuvent utiliser comme leviers pour recueillir des ressources localement.
- Diffusion de l'information : il est important de combler le vide actuel en ce qui a trait à l'information technique reliée aux STI-TC, en réalisant des études sur les avantages des STI-TC et sur les pratiques exemplaires.
- Rôle des gouvernements fédéral et provinciaux dans la diffusion d'information et le transfert technologique : les organismes gouvernementaux, fédéraux et provinciaux, doivent revoir toute la question de la diffusion d'information et du transfert technologique afin d'établir un mandat de diffusion spécifique au Canada.

L'étude a aussi permis de constater la nécessité de réaliser des travaux de recherche et développement dans les domaines suivants :

- Systèmes de données DAP (dénombrement automatique des passagers) et méthodes d'utilisation du système, pour les petits réseaux de transport en commun.
- Impacts des nouveaux réseaux municipaux de fibres optiques et de communications Wi-Fi sur les STI-TC dans les petites villes.
- Avantages pour les passagers pouvant découler du déploiement de STI-TC dans les petites villes du Canada.

D'autres initiatives intéressantes ont aussi été recensées :

- *Programmes STI fédéraux*. Il est nécessaire de mieux informer l'industrie du transport en commun des initiatives fédérales dans le domaine des STI.
- *L'Architecture des STI pour le Canada en tant que ressource*. Il serait utile d'indiquer comment l'Architecture peut constituer un document de référence / outil pour les réseaux de transport en commun.
- *Accroissement des compétences professionnelles dans le domaine des STI*. Il y a lieu d'organiser des ateliers spécialisés et/ou des programmes de formation sur la planification et le déploiement de STI-TC dans les petits réseaux de transport en commun du Canada.

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 1
   1.1. Contexte 1
   1.2. Objectifs et démarche 2

2. COMPOSANTES ET FONCTIONNALITÉS TYPES DES STI-TC 4
   2.1. Composantes des STI-TC 4
   2.2. Fonctionnalités des STI-TC 7

3. REVUE DES SOURCES D'INFORMATION NORD-AMÉRICAINES 10
   3.1. Sources d'information canadiennes 10
   3.2. Sources d'information américaines 12
   3.3. Avantages des STI pour le transport en commun 13

4. ENQUÊTE NATIONALE SUR LE TRANSPORT EN COMMUN DANS LES PETITES COLLECTIVITÉS DU CANADA 20
   4.1. Méthodologie de l'enquête 20
   4.2. Répondants 20
   4.3. Niveau d'intérêt à l'égard des STI-TC 22
   4.4. Composantes STI-TC suscitant de l'intérêt et avantages perçus 23
   4.5. Défis 25
   4.6. Projets régionaux de STI-TC 27
   4.7. Programmes et initiatives du gouvernement fédéral 27

5. ENJEUX 29
   5.1. Possibilités et défis 29
   5.2. Leadership et organisation 33
   5.3. Maturité de la technologie 34

6. CONCLUSIONS 35
   6.1. Caractère unique de chaque petit réseau de transport en commun 35
   6.2. Facteurs à prendre en considération dans la conception de STI-TC pour les petites collectivités 36
   6.3. Disponibilité de l'information sur les STI-TC 37

7. RECOMMANDATIONS 39
   7.1. Financement 39
   7.2. Diffusion de l'information 39
   7.3. Pistes de R&D future 39
   7.4. Autres initiatives 41

RÉFÉRENCES 42

ANNEXE A Définition des services de transport en commun dans l'Architecture STI pour le Canada
ANNEXE B Bibliographie commentée
ANNEXE C Questionnaire
ANNEXE D Répondants à l'enquête

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Technologies embarquées pour la gestion du parc de véhicules.....6
Figure 2. Arbre des avantages associés à la LAV - UWM 16

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Évaluation des besoins du SCAT 15
Tableau 2. Avantages associés à la LAV selon l'arbre des avantages de l'UWM.....17
Tableau 3. Ressources disponibles à l'interne pour la planification et la mise en œuvre de STI 26

GLOSSAIRE

APTS	Système avancé de transport en commun (*Advanced Public Transportation System*)
ATMS	Système avancé de gestion du transport en commun (*Advanced Transit Management System*) (STI de Guelph Transit)
DAP	Dénombrement automatique de passagers (*Automatic Passenger Counting)*
GPS	Système de positionnement global (*Global Positioning System*)
LAV	Localisation automatique des véhicules (*Automatic Vehicle Location*)
MSAA	*Mobility Services for All Americans* (programme du US DOT)
PDTU	Programme de démonstration en transport urbain (Transports Canada)
PRTC	Potomac and Rappahannock Transportation Commission (É.-U.)
PSIR	Programme stratégique d'infrastructures routières
RAO	Répartition assistée par ordinateur (*Computer-Assisted Dispatch*)
SAD	Service d'autobus directs (*Bus Rapid Transit*)
SCAT	Sarasota County Area Transit (É.-U.)
SPTC	Signalisation prioritaire pour le transport en commun (*Transit Signal Priority*)
SRTD	Sur la route du transport durable
STI	Systèmes de transport intelligents
STI-TC	Systèmes de transport intelligents pour le transport en commun
TI	Technologie de l'information (*Information Technology*)
TRB	Transportation Research Board (É.-U.)
TRIS	Transportation Research Information Services, base de données bibliographiques financée par les parrains du TRB (É.-U.)
US DOT	Département des transports des États-Unis
UWM	Université du Wisconsin-Milwaukee

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte

Les systèmes de transport intelligents pour le transport en commun (STI-TC) comprennent un large éventail de technologies, y compris les communications de données et les communications vocales, la localisation automatique des véhicules, la répartition assistée par ordinateur, les renseignements aux voyageurs en temps réel, la signalisation prioritaire pour le transport en commun, la collecte de données embarquée et la vidéo-surveillance, ainsi que le paiement électronique par carte à puce.

Voici un aperçu du large éventail des avantages potentiels qu'offrent ces technologies :

- communication de renseignements en temps réel à tous les clients, peu importent les conditions et l'endroit où ils se trouvent;
- amélioration de la gestion des incidents;
- amélioration de la sûreté;
- meilleur contrôle opérationnel du transport régulier ou du transport adapté;
- collecte de données précieuses sur l'utilisation des véhicules et l'activité passagers, lesquelles peuvent servir à la gestion et à la planification;
- systèmes de perception des droits de passage plus souples et sans coupure.

Mais les réseaux de transport en commun sont tous confrontés aux mêmes questions difficiles au moment d'évaluer les avantages de ces technologies de pointe, et d'en planifier l'application. Voici quelques-unes de ces questions :

- À quels buts et priorités doit être asservie une technologie évoluée dans un réseau de transport en commun?
- À quelle conclusion mène l'analyse de rentabilité?
- Quelle forme devrait prendre le processus de planification et de mise en œuvre?
- Quelles sont les incidences probables du déploiement d'une technologie de pointe pour l'organisation, sur les plans suivants :
    - expertise et personnel nécessaires
    - gestion de la technologie
    - effets sur l'exploitation
    - effets sur l'entretien
    - utilisation et gestion des nouvelles données obtenues à la faveur de la technologie

Une demi-douzaine de réseaux « pionniers » ont déployé des STI-TC au Canada, de la fin des années 1980 au milieu des années 1990, mais l'intérêt de l'industrie du transport en commun s'est rapidement intensifié ces dernières années. Ainsi, plusieurs nouveaux projets de STI-TC ont récemment été mis en œuvre, ou sont sur le point de l'être; beaucoup de ces projets concernent des

corridors SAD (service d'autobus directs). De plus, nombre de ces projets ont reçu l'aide financière du Programme de démonstration en transport urbain (PDTU) ou du Programme de contribution au déploiement de STI (un élément du Programme stratégique d'infrastructures routières).

Toutefois, aucun des *petits réseaux de transport en commun* (définis comme ceux qui exploitent des parcs de moins de 90 autobus) n'a déployé de technologie évoluée. Cette situation contraste vivement avec celle que l'on observe en Europe et aux É.-U., où de plus en plus de petits réseaux mettent en œuvre des STI-TC.

On compte au Canada 50 petits réseaux de transport en commun qui exploitent un parc de 10 à 100 autobus, et beaucoup de ces réseaux devraient pouvoir tirer profit des technologies avancées. Certains faits anecdotiques laissent penser que les STI-TC soulèvent un grand intérêt dans les petits réseaux, surtout depuis l'apparition de nouvelles sources de financement (p. ex., taxes sur l'essence investies dans les infrastructures et les véhicules de transport en commun).

Malheureusement, les petits réseaux de transport en commun sont peut-être ceux qui ont le plus de difficulté à établir des objectifs, élaborer un dossier d'analyse et superviser la planification et la mise en œuvre de technologies avancées. Les obstacles potentiels sont considérables : manque d'information, manque de personnel et surtout, de connaissances spécialisées, absence de modèle à suivre pour la planification/mise en œuvre, manque d'intérêt de la part des fournisseurs, confusion au sujet des objectifs, bénéfices et coûts, manque de formation, etc. En même temps, de nouvelles possibilités se présentent; par exemple, plusieurs collectivités envisagent la mise en place de réseaux municipaux de fibres optiques ou de communications sans fil, ce qui à la fois représente un atout et suscite de la confusion chez les gestionnaires de réseaux de transport en commun.

1.2. Objectifs et démarche

La présente étude avait pour mandat général d'examiner les enjeux se rapportant à l'application des *STI-TC dans les petites villes du Canada*. Les objectifs précis de la recherche s'énonçaient comme suit :

- Déterminer, du point de vue du gestionnaire d'un petit réseau de transport en commun, les avantages, obstacles et enjeux potentiels reliés au déploiement de STI-TC.
- Examiner les pratiques exemplaires et les avantages potentiels ou documentés reliés aux STI-TC dans les petits réseaux de transport en commun.
- Déterminer les principaux obstacles à la planification et à la mise en œuvre de STI-TC dans les petits réseaux de transport en commun au Canada.

- Recommander des travaux de recherche et développement et d'autres activités que pourraient entreprendre Transports Canada et d'autres instances pour aider à aplanir les obstacles recensés.

Ont été compris dans l'étude les réseaux de transport régulier exploitant des parcs de 10 à 90 autobus. Les réseaux de moins de 10 véhicules sont vraisemblablement trop petits pour planifier ou déployer des technologies avancées, tandis que les grands réseaux de plus de 90 à 100 autobus ont été exclus de l'étude, car ils disposent généralement d'un personnel relativement nombreux et spécialisé à l'interne.

Voici les grandes étapes de l'étude :

- Recherche documentaire et revue de sources d'information
- Enquête nationale auprès des gestionnaires de petits réseaux de transport en commun
- Entrevues avec des gestionnaires de réseaux de transport en commun et d'autres experts.

Le rapport présente les résultats de ces travaux. La section 2 fait un bref survol des fonctionnalités des STI-TC. La section 3 expose les résultats de la revue des sources d'information. La section 4 résume les résultats de l'enquête menée auprès des réseaux de transport en commun de petites collectivités. La section 5 expose quelques problèmes clés, et la section 6 énumère les conclusions de la recherche. La section 7 présente les recommandations formulées au terme de l'étude, y compris des axes de recherche et développement futurs.

Au rapport sont jointes des annexes : définitions des services aux utilisateurs du transport en commun, bibliographie commentée, questionnaire de l'enquête, liste des répondants à l'enquête.

2. COMPOSANTES ET FONCTIONNALITÉS TYPES DES STI-TC

Les STI englobent un large éventail de technologies, systèmes et concepts, et ils ont beaucoup évolué au fil des ans. Il existe une masse de documents qui traitent des STI. Mais *Une architecture des systèmes de transport intelligents pour le Canada* (Transports Canada, sans date) est un excellent document d'introduction : il offre un aperçu des concepts reliés aux STI en général, et insiste sur l'importance d'adopter une approche « architecturale » pour intégrer ces systèmes.

La présente étude se concentre spécifiquement sur les technologies STI conçues pour le transport en commun par autobus.

2.1. Composantes des STI-TC

Pour simplifier, les STI-TC sont essentiellement l'intégration de trois grandes composantes :

1. un autobus « intelligent » (doté de systèmes d'enregistrement des données et d'une puissance de calcul embarqués);
2. des capacités de localisation (habituellement grâce à un GPS par satellite);
3. la capacité de communications vocales et surtout de communications de données entre les véhicules, les systèmes en bordure de la route et les ordinateurs centraux et centres de contrôle.

Ces trois composantes créent une forte synergie qui peut être utilisée pour entraîner une large gamme d'applications.

La Federal Transit Administration du Département des Transports des É.-U. (US DOT) a publié des documents de référence périodiques intitulés *Advanced Public Transportation Systems: The State of the Art* (Systèmes avancés de transport en commun : état de la technique). L'expression « Systèmes avancés de transport en commun (APTS) est équivalente à « STI-TC ».

Les dernières mises à jour de ce document de référence datent de 2006 et 2000, et on peut les trouver dans la base de données de la bibliothèque électronique du US DOT. Ces documents sont d'un grand intérêt pour les gestionnaires de réseaux de transport en commun qui aimeraient en savoir plus sur les STI-TC. La mise à jour de 2000 (Casey et coll., 2000), bien que quelque peu dépassée en ce qui a trait à l'état de la technique, constitue une bonne introduction aux technologies : elle contient des exemples de réseaux de transport en commun qui appliquent les technologies STI-TC. La mise à jour de 2006 (Hwang et coll., 2006) correspond mieux au titre « état de la technique ». Elle présente de façon détaillée les technologies STI-TC d'avant-garde, ainsi que les enseignements tirés à ce jour de la mise en œuvre de la gamme d'applications.

Les STI-TC, lorsqu'ils sont appliqués aux autobus d'aujourd'hui, peuvent faire intervenir tout un ensemble de technologies, comme l'illustre la figure 1. Un des problèmes fondamentaux qui se posent aux petits réseaux de transport en commun est de déterminer laquelle de ces technologies privilégier dans un contexte particulier.

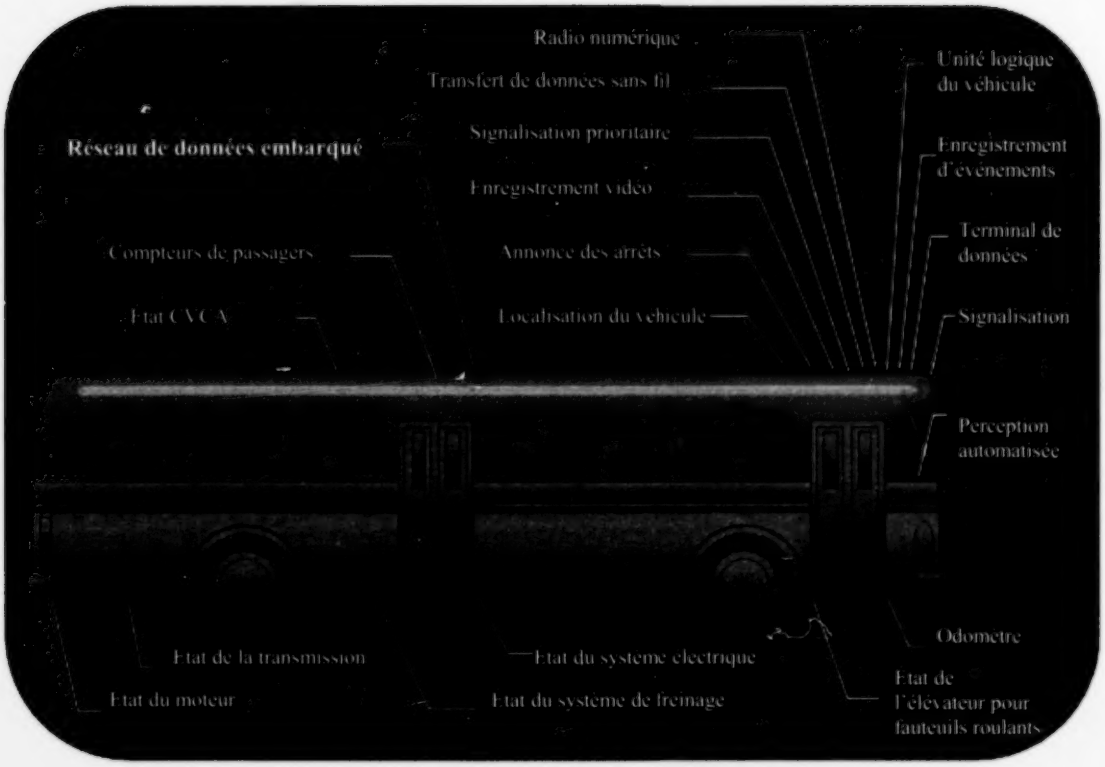

Figure 1. Technologies embarquées pour la gestion du parc de véhicules
(Source : Hwang et coll., 2006)

2.2. Fonctionnalités des STI-TC

Une architecture des systèmes de transport intelligents pour le Canada (Transports Canada, sans date) définit les « Services aux utilisateurs » auxquels peuvent participer les technologies STI. Ces descriptions aident beaucoup à comprendre les nombreuses applications des STI. On trouvera à l'annexe A la liste générale des Services aux utilisateurs pour le transport en commun, tels que les définit *Une architecture des STI pour le Canada.*

Aux fins de la présente étude, l'attention s'est portée plus spécifiquement sur les fonctionnalités de base généralement recherchées lors du déploiement de technologies STI-TC dans les autobus :

Communications (voix et données)

- Communications vocales entre le centre de contrôle, les autobus et/ou les inspecteurs sur le terrain
- Messagerie de données bidirectionnelle (dont des messages standard définis par l'utilisateur), pour réduire au minimum le trafic phonie. Cette fonctionnalité est particulièrement utile lorsque le nombre de canaux radio disponibles est limité
- Transmission de messages vocaux ou de données à un seul ou à plusieurs véhicule(s) (p. ex., véhicules d'un circuit particulier ou tous les véhicules)
- Possibilité de faire des annonces par le système de sonorisation dans un seul ou plusieurs véhicule(s) (p. ex., véhicules d'un circuit particulier ou tous les véhicules)

Répartition assistée par ordinateur

- Affichage automatique du numéro d'identification du conducteur, numéro d'identification du véhicule et numéro du circuit/parcours
- Tri, filtrage et établissement des priorités dans la liste des incidents en attente
- Formule d'incident pré-formatée, avec option de génération automatique
- Outil d'établissement de rapports évolué, pour l'examen des données historiques, la documentation et l'analyse des tendances
- Priorité, codes couleurs et caractéristiques sonores reliés aux incidents définis par l'utilisateur

Localisation automatique des véhicules

- Suivi en temps réel des mouvements des véhicules
- Suivi sur écran du trajet du véhicule
- Capacité de faire un zoom avant/arrière sur des circuits et des véhicules choisis
- Affichage des points de repère, noms de rue, jalons temporels et coordonnées géographiques exactes (latitude et longitude)

- Communication de données de localisation précises pour faciliter une intervention rapide des services de secours

Sûreté
- Alarme silencieuse en cas d'urgence
- Dispositif embarqué caché d'audio-surveillance en cas d'urgence
- Carte automatique des alertes en cas d'urgence
- Diffusion de messages par le système de sonorisation en cas d'urgence

Contrôle du respect de l'horaire
- Interrogation/réponse automatiques de localisation des véhicules à intervalles réguliers (p. ex., aux 90 à 120 secondes)
- Comparaison de l'emplacement réel du véhicule avec son emplacement théorique, d'après l'horaire
- Affichage des données sur le respect de l'horaire (selon le taux d'interrogation)
- Tri et filtrage des données pour dresser une liste des véhicules selon leur écart par rapport à l'horaire

Information aux voyageurs/clients (avant et pendant le déplacement)
- Information en temps réel sur les heures d'arrivée/de départ aux arrêts d'intérêt; cette information peut être communiquée sur différents supports (p. ex., téléphone, page Web, assistants numériques personnels)
- Information d'appui à la planification du trajet (c.-à-d. planification du déplacement)
- Affichage aux arrêts ou aux terminus de l'heure des prochains départs
- Annonces sonores et/ou visuelles du prochain arrêt à bord des véhicules (et/ou diffusion d'autres renseignements)

Surveillance automatique des véhicules (de l'état mécanique des autobus)
- Surveillance du fonctionnement des divers composants ou systèmes mécaniques (p. ex., moteur, transmission, freins, système électrique); cette surveillance peut aider à repérer des seuils de performance critique ou à diagnostiquer des problèmes mécaniques, ou servir d'appui aux processus d'entretien

Analyse à l'aide de données archivées, habituellement colligées par un système de dénombrement automatique des passagers (DAP)
- Enregistrement des montées et des descentes par arrêt, pour surveiller l'activité passagers et les profils d'itinéraires
- Calcul détaillé du respect de l'horaire aux jalons temporels ou aux arrêts
- À plus long terme, ventilation des temps de parcours par tronçon d'itinéraire et selon l'heure du jour, le jour de la semaine et le mois. Cette information peut aider à mieux cerner la réalité et à améliorer les horaires

- Surveillance de l'utilisation et/ou de la performance des véhicules (p. ex., heures sur la route, kilomètres parcourus, vitesse, temps d'arrêt, attentes aux intersections, temps en attente)
- Utilisation des données archivées pour traiter les plaintes des clients

Rapports de gestion

- Sommaires des comptes rendus d'incidents par type d'incident, circuit, etc.
- Sommaire des sorties manquées et des déplacements perdus par division, circuit, etc.
- Sommaires des dépannages routiers et des remplacements d'autobus
- Sommaire des données relatives au respect de l'horaire par division, circuit, etc.
- Utilisation de données archivées pour surveiller la performance des contractants
- L'information traitée peut être incorporée à un système d'information à l'intention de la direction (p. ex., indicateurs clés de rendement, tableau de bord)

Signalisation prioritaire pour le transport en commun

- Le système demande au régulateur des feux de circulation d'appliquer une stratégie qui allonge la durée du feu vert, abrège la durée du feu rouge et insère une phase exclusivement réservée aux véhicules de transport en commun (pendant laquelle ils peuvent dépasser une file de véhicules ou faire un virage à gauche, etc.)
- La demande peut être conditionnelle au respect de l'horaire ou à la distance par rapport à l'autobus précédent

Système évolué de perception des droits de passage

- Utilisation d'une carte à puce en tant que support pour le paiement électronique
- Chargement de laissez-passer sur la carte à puce
- Mise en place d'un système de paiement par cartes prépayées, pour réduire/remplacer le paiement en argent comptant et/ou les billets

3. REVUE DES SOURCES D'INFORMATION NORD-AMÉRICAINES

Une recherche approfondie a été faite pour trouver des sources d'information qui pouvaient être utiles à l'étude. Voici la liste des sources d'information consultées :

- La bibliothèque de l'Association canadienne du transport urbain
- La base de données du Transportation Research Information Service (TRIS), tenue par le US DOT
- Les communications présentées aux réunions annuelles du TRB
- Les ressources Web suivantes :
  - Bureau des STI de Transports Canada
  - Federal Transit Administration – US DOT
  - Bibliothèque électronique sur les STI – US DOT
  - Programme CalTrans-PATH (Californie)
  - Divers centres universitaires de recherche en transport

Les documents pertinents ont été recensés, revus et résumés, et ont été réunis dans une bibliographie commentée (voir l'annexe B).

3.1. Sources d'information canadiennes

Transports Canada s'intéresse depuis longtemps aux STI, et a mené un certain nombre d'études dans ce domaine. On peut consulter les rapports de la plupart de ces études sur les sites Web du :

- Centre de développement des transports : http://www.tc.gc.ca/cdt
- Bureau des STI : http://www.its-sti.gc.ca

La revue des sources d'information canadiennes a révélé qu'il existe relativement peu de ressources documentaires ou d'études, au Canada, qui portent précisément sur les STI reliés au transport en commun.

Dans les années 1980 et jusqu'au milieu des années 1990, des organismes gouvernementaux, fédéraux et provinciaux, ont réalisé des travaux de R&D et des projets de démonstration concernant des technologies de pointe en transport. Plusieurs de ces projets avaient trait à la LAV, au DAP, au paiement électronique du passage, et à d'autres technologies visant le transport en commun. À l'époque, les réseaux de transport en commun du Canada jouissaient d'une renommée mondiale pour leur capacité d'innovation technologique, comme en fait foi la tenue de la Conférence internationale sur la localisation automatique des véhicules dans les réseaux de transport urbains, en 1988, à Ottawa. Cette conférence avait été organisée par l'Association canadienne du transport urbain, et elle fut co-parrainée par Transports Canada et les provinces de l'Ontario et du Québec (Hemily, 1988).

Malheureusement, au milieu des années 1990, on a assisté à un véritable chambardement des politiques publiques, qui s'est traduit par un recul des programmes gouvernementaux, entre 1992 et 2000. Pendant cette période, les organismes gouvernementaux (tant fédéraux que provinciaux) ont radicalement diminué, voire complètement éliminé, leurs activités de recherche, de développement et de démonstration, en particulier celles qui avaient trait aux STI-TC.

Ces dernières années, les organismes gouvernementaux ont manifesté un regain d'intérêt à l'égard des transports en commun, et des fonds publics sont devenus accessibles grâce à divers programmes de contribution ponctuels. Pour sa part, Transports Canada a présenté trois éditions de son Programme de contribution au déploiement des STI, dans le cadre de son Programme stratégique d'infrastructures routières (PSIR). Ce programme comportait un appel de propositions (en régime de concurrence) et les projets retenus recevaient une contribution de contrepartie pouvant atteindre 250 000 $ pour le déploiement de STI novateurs. Bien qu'en termes absolus, ces contributions représentent une faible valeur, elles ont servi d'incitation locale à l'étude et au déploiement de technologies STI. Certains des projets ainsi financés portaient précisément sur les STI-TC, y compris la SPTC et les renseignements aux voyageurs. On peut lire de brèves descriptions de ces projets sur le site Web du Bureau des STI.

Transports Canada a également financé, ces dernières années, le PDTU (Programme de démonstration en transport urbain), qui appuyait le déploiement de vastes projets en transport urbain, comme le SAD, dont certains comprenaient des éléments de STI-TC. Transports Canada a aussi financé des projets reliés au transport en commun dans le cadre de son programme *Sur la route du transport durable* (SRTD). On trouvera des descriptions sommaires des projets PDTU et SRTD sur le site Web de Transports Canada.

À ce jour, très peu de travaux ont donné lieu à des rapports techniques ou à des pratiques exemplaires qui portent expressément sur les STI-TC. On ne trouve aucun document ou guide de référence technique, ni aucune étude menée à la grandeur de l'industrie qui permettrait d'évaluer les avantages et les défis associés à l'application des technologies STI dans le transport en commun. Cette situation contraste avec celle des États-Unis, où des études financées par les gouvernements ont mené à des références de base sur les STI-TC, comme le rapport *APTS State of the Art*, mentionné plus tôt, et d'autres guides techniques qui figurent dans la base de données électronique de la bibliothèque sur les STI du US DOT.

Toutefois, le transport en commun est de plus en plus considéré comme un volet essentiel de toute initiative en faveur du transport durable. Or, la technologie représente un outil clé de l'amélioration du transport en commun. Il serait souhaitable que davantage de documentation d'expérience et de pratiques

exemplaires soient publiées, afin de guider les réseaux canadiens de transport en commun dans le déploiement de technologies STI-TC.

3.2. Sources d'information américaines

Il existe aux États-Unis un important corpus documentaire sur les STI-TC, qui se présente sous diverses formes, soit :

- Documents de référence et manuels de base
- Rapports de projets de recherche
- Études d'évaluation portant sur des essais en service financés par le gouvernement fédéral

Il convient toutefois de noter que la majorité des ressources documentaires américaines se rapportent aux grands réseaux de transport en commun, et passent sous silence les besoins ou préoccupations propres aux petits réseaux. L'annexe B résume les documents qui portent sur les STI-TC destinés aux petits réseaux.

Un des résultats intéressants de la recherche documentaire américaine a trait au concept de *transport coordonné* appliqué aux technologies STI. Par *transport coordonné*, on entend la coordination des services de plusieurs transporteurs dans une même zone géographique ou dans des zones géographiques adjacentes. Ces différents services ont pour but de donner de la mobilité à différentes clientèles *défavorisées sur le plan du transport*, à différentes fins, et ils sont financés par différents programmes publics (du gouvernement fédéral ou de l'État) investis de différents mandats. Une telle coordination est particulièrement pertinente dans les villes ou villages de petite taille, où il y a souvent une concentration de personnes défavorisées sur le plan du transport, et où les transports en commun ont habituellement très peu de services à leur offrir.

Chaque service bénéficiant d'un financement public a sa propre clientèle, qu'elle dessert en fonction de critères d'admissibilité, formules de subvention ou de remboursement, et conditions ou exigences opérationnelles, qui diffèrent d'un service à l'autre. Malheureusement, il existe souvent un chevauchement entre les clientèles cibles, ce qui crée de la confusion chez les usagers, et mène à de coûteux chevauchements de services. L'objectif de la coordination est de réduire les recoupements de services d'aide à la mobilité assurés par divers programmes fédéraux et d'État aux personnes défavorisées sur le plan du transport. La question du transport coordonné a toujours été un grand sujet de préoccupation aux É.-U., mais elle a encore plus d'importance dans le document de politique majeur du gouvernement fédéral des É.-U., qui a pour titre *United We Ride* (Helfer et coll., 2007).

Les STI devraient jouer un rôle important dans les efforts de coordination, et ce à divers égards. En effet, la technologie peut aider à coordonner les bases de

données sur les clientèles, ce qui en retour peut faciliter la réservation des déplacements à partir de divers critères d'admissibilité. La technologie peut aussi être utilisée par des « courtiers en transport », financés par les divers services, pour l'affectation des véhicules; et les STI peuvent mener à une meilleure adéquation entre la demande et la prestation de services de transport, par l'utilisation combinée de la LAV, de terminaux de données embarqués, de systèmes interactifs de réponse vocale, etc. Plusieurs grands projets sont en cours, comme *Mobility Services for All Americans* (MSAA), qui servent à démontrer comment les technologies STI peuvent améliorer la coordination des services de transport, notamment dans les petites villes et les zones rurales.

Il faut noter qu'on ne trouve pas au Canada d'intérêt équivalent à l'égard du transport coordonné, si ce n'est l'attention sporadique portée au concept de *transport communautaire* au cours de la dernière décennie. Aucun lien n'a d'ailleurs été fait entre les transports communautaires et les technologies STI. Présentement, l'application des STI aux transports communautaires ne figure sur aucun plan à court terme, au Canada.

Toutefois, il se pourrait que ce thème du transport coordonné devienne plus pertinent pour les réseaux canadiens de transport en commun, lorsque les initiatives menées aux É.-U. déboucheront sur des progrès technologiques et le déploiement de STI pour le transport adapté, qui nécessite le concours de plusieurs fournisseurs de services. Ces STI correspondent aux technologies requises pour coordonner plusieurs fournisseurs de services de transport adapté dans une région métropolitaine comme Toronto ou Montréal, et pour permettre la prestation aux personnes handicapées d'un service de transport sans coupure d'un territoire à un autre.

3.3. Avantages des STI pour le transport en commun

Une observation importante qui ressort de l'examen des sources documentaires américaines a trait aux avantages des STI-TC.

3.3.1. Exemple d'évaluation des avantages et des besoins dans un petit réseau de transport en commun

Plusieurs études ont été menées pour tenter de définir les avantages tirés du déploiement de STI-TC. Quelques-unes portent précisément sur les avantages pour les petits ou moyens réseaux de transport en commun. Une de ces études (National Center for Transit Research, 2002) était une évaluation des besoins avant un déploiement dans le réseau Sarasota County Area Transit (SCAT). Le SCAT dessert une région de l'ouest de la Floride, qui comprend 325 000 habitants (52 000 dans la ville Sarasota), et exploite un parc de 40 autobus. En 2002, une étude a été réalisée, qui portait sur les besoins et sur les avantages potentiels de la mise en place de

APTS/STI-TC dans le SCAT. Pour évaluer les besoins, on a examiné les objectifs du réseau de transport et on les a mis en rapport avec des technologies.

Cette étude a révélé les objectifs habituellement poursuivis par une société de transport en commun lorsqu'elle déploie des STI-TC :

- Améliorer la répartition et la confection des horaires
- Abaisser le coût de chaque déplacement de passager
- Fournir une meilleure information aux passagers et améliorer le respect de l'horaire
- Promouvoir l'ouverture et l'interopérabilité des systèmes STI
- Améliorer la sécurité et la sûreté des opérateurs/conducteurs et des clients

Voici comment ces objectifs étaient décrits dans le rapport :

Améliorer la répartition

La réception et l'affichage de l'emplacement exact des véhicules devraient améliorer l'exploitation du parc de véhicules. Les répartiteurs pourront suivre les mouvements d'un véhicule, analyser l'endroit où il se trouve par rapport à un itinéraire et un jalon temporel théoriques, et informer le conducteur qu'il est en avance ou en retard. À partir de cette information, le conducteur pourra procéder aux ajustements nécessaires. Ainsi, non seulement les superviseurs sur le terrain et les conducteurs des véhicules sont-ils informés d'un écart par rapport à l'horaire, mais les répartiteurs sont aussi en mesure de visualiser l'ampleur du problème et l'impact qu'il peut avoir sur d'autres itinéraires ou blocs.

Abaisser le coût de chaque déplacement de passager

Les technologies APTS réduisent les coûts d'exploitation en permettant un meilleur suivi du parc de véhicules et une gestion optimale des ressources. On note aussi un intérêt croissant à l'égard des économies qui peuvent être réalisées en transférant des passagers du service de transport adapté au service à itinéraire fixe, qui est moins coûteux par déplacement, et qui peut accueillir des passagers additionnels à un coût minime ou nul.

Fournir une meilleure information aux passagers

Cet objectif est facilement réalisable, grâce à un système en ligne fondé sur une technologie commerciale qui renseigne les voyageurs sur l'emplacement en temps réel des véhicules, et leur fournit de l'information sur tous les types de transport et des données pour la planification de leur itinéraire.

Promouvoir l'ouverture et l'interopérabilité des systèmes APTS

Le US DOT exige de plus en plus que les STI mis en œuvre obéissent à une architecture à système ouvert, pour favoriser l'innovation et l'interopérabilité. Des problèmes persistent toutefois. Par exemple, pour comparer l'emplacement théorique et l'emplacement réel des véhicules, un système doit normalement comprendre une interface entre le logiciel de confection des horaires et le logiciel de localisation automatique des véhicules (LAV), créée par le fournisseur du logiciel. Cette interface est habituellement offerte moyennant des frais supplémentaires.

Améliorer la sécurité et la sûreté pour les conducteurs et les usagers du transport en commun

Finalement, un des principaux objectifs de toutes les sociétés de transport en commun est d'assurer une sécurité et une sûreté toujours plus grandes aux conducteurs et aux usagers. La capacité de la LAV de repérer l'emplacement de n'importe quel véhicule du parc constitue un atout supplémentaire pour la sécurité.

Pour déterminer les besoins spécifiques dans le réseau SCAT, l'étude a passé en revue les objectifs de la société de transport en commun, et a mis en rapport les technologies STI-TC avec ces objectifs. Cette analyse a permis aux chercheurs de déterminer les technologies les plus susceptibles d'être utiles. Elles sont présentées au tableau 1.

Tableau 1. Évaluation des besoins du SCAT
Technologies STI potentielles et rang de priorité (1, 2, 3)

Système de gestion du transport en commun – *améliore le service*	
• Localisation automatique des véhicules (LAV) – *fer de lance de l'APTS*	1
• Dénombrement automatique des passagers (DAP) – *améliore l'information pour le réseau*	2
• Logiciel d'exploitation du transport en commun (itinéraire fixe et transport adapté) – *améliore l'efficacité opérationnelle*	1
• Surveillance des composants du véhicule – *améliore l'efficacité opérationnelle*	3
• Caractéristiques de sécurité embarquées – *accroît la sécurité*	2
• Système de communications avancé – *améliore l'information*	2
• Signalisation prioritaire aux autobus (corridors congestionnés) – *améliore l'efficacité opérationnelle*	2/3
Système avancé de renseignements aux voyageurs – *accroît la fiabilité*	
• Système de planification des itinéraires – *accroît la fiabilité*	2
• Système d'information en temps réel – *augmente le nombre de passagers*	2
• Système d'accessibilité au transport en commun – *améliore la commodité pour les clients*	3
• Site Web - *améliore la commodité pour les clients*	2
• Préposé/RVI – Système téléphonique – *améliore la commodité pour les clients*	3
Systèmes de paiement électronique – *ameliore la garantie de revenus*	1
Gestion de la demande de transport – *améliore la gestion*	3
• Coordination automatisée des services	3
• Centres de gestion du transport	3
• Gestion des stationnements incitatifs	3
Initiative de véhicules de transport en commun intelligents – *accroît la sûreté*	3/2

(Source : National Center for Transit Research, 2002)

Il est à noter que les avantages auxquels fait référence le rapport SCAT du National Center for Transit Research (NCTR) sont semblables à ceux

mentionnés dans d'autres études d'évaluation des avantages, qui portaient habituellement sur de grands réseaux de transport en commun.

3.3.2. La LAV dans les petits et moyens réseaux de transport en commun : arbre des avantages

À la demande du Département des Transports du Wisconsin, les chercheurs de l'Université du Wisconsin à Milwaukee (UWM) ont réalisé, ces dernières années, plusieurs projets de recherche (Peng et coll., 1999; Peng et coll., 2005) sur l'application de la LAV dans les petits et moyens réseaux de transport en commun. Ils souhaitaient notamment évaluer les avantages susceptibles de découler du déploiement de la technologie LAV dans les petits réseaux de transport en commun du Wisconsin.

Les chercheurs ont mené une enquête auprès des petits et moyens réseaux de transport en commun des É.-U. qui avaient mis en œuvre la LAV. À partir des données recueillies, ils ont établi les divers types d'avantages que peut représenter la LAV pour l'organisation et pour les usagers. Ils ont utilisé une méthode très intéressante pour représenter graphiquement le résultat de leur analyse, soit un « arbre des avantages » (voir la figure 2).

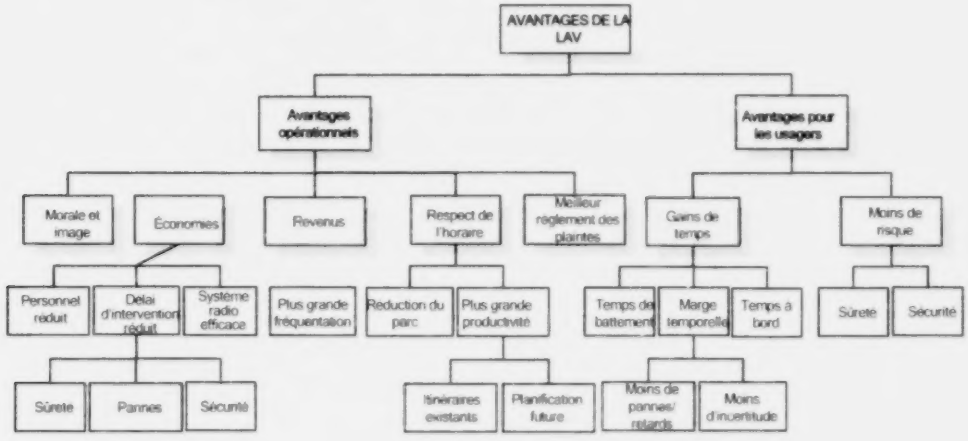

Figure 2. Arbre des avantages associés à la LAV - UWM

Le tableau 2 contient la description des divers éléments de l'arbre des avantages associés à la LAV.

Tableau 2. Avantages associés à la LAV selon l'arbre des avantages de l'UWM

AVANTAGES OPÉRATIONNELS

L'avantage de la LAV, pour l'exploitation et la gestion d'une société de transport en commun, est qu'elle permet d'améliorer l'efficacité des services et de réduire les coûts. La réduction des coûts vient de la diminution du nombre d'employés nécessaires et de l'abrégement des délais d'intervention en cas d'incident. Les systèmes de LAV peuvent également accroître l'efficacité des itinéraires existants et augmenter la productivité du réseau, sans augmentation du nombre d'employés ou de véhicules. Il peut s'ensuivre une hausse des revenus, grâce aux économies réalisées et à l'augmentation du nombre de passagers. La LAV comporte aussi des avantages non mesurables pour une société de transport en commun, soit une plus grande notoriété du service existant et une plus grande fierté.

Économies de coûts

La LAV peut réduire de plusieurs façons les coûts de gestion d'un réseau de transport en commun. Premièrement, elle permet de retirer ou de réaffecter des employés si leurs tâches peuvent être exécutées par la LAV. Par exemple, il n'est plus nécessaire d'affecter du personnel sur le terrain pour vérifier le respect de l'horaire. La mise en place d'un système de LAV est une occasion de réévaluer les postes existants. Deuxièmement, la LAV entraîne la réduction des délais d'intervention lorsque surviennent des incidents qui peuvent nécessiter la présence de la police, du service des incendies, des secours médicaux, de représentants des assurances ou du personnel d'entretien. Dans de tels cas, la capacité de désigner précisément un emplacement accélère grandement l'intervention. Finalement, une utilisation plus efficace des systèmes radio peut mener à des économies de coûts. Souvent, la LAV rend superflues les communications directes entre le système central et le véhicule, ce qui réduit d'autant le temps d'antenne et les coûts connexes.

Revenus additionnels

Une plus grande efficacité et un service fiable peuvent aussi mener à des revenus additionnels. La LAV permet à la société d'offrir un meilleur service, ce qui peut attirer davantage d'usagers. Cela mène à une hausse des normes de service et offre un moyen de faire la promotion du réseau.

Respect de l'horaire

Des intervalles plus courts entre véhicules, une plus grande productivité et une diminution possible du nombre de véhicules ne sont que quelques-uns des avantages que procure la LAV en améliorant le respect de l'horaire. En suivant les mouvements de ses véhicules, une société peut trouver des façons de modifier ses itinéraires et ses horaires existants. Le réaménagement de ses itinéraires peut aussi contribuer à attirer une nouvelle clientèle en abrégeant les temps de correspondance et les intervalles entre véhicules. La signalisation prioritaire pour le transport en commun aux intersections achalandées peut aussi favoriser le respect de l'horaire.

Meilleur traitement des plaintes

Un aspect important du service au public est de pouvoir répondre à ses questions. Beaucoup de ces questions se présentent sous forme de plaintes au sujet du service ou de dommages possibles aux biens personnels. Pour la société de transport, la LAV sert d'outil pour valider les plaintes. Elle peut ainsi accueillir ou rejeter les demandes d'indemnité en s'appuyant sur la documentation que la LAV peut fournir. Par exemple, il devient possible de vérifier des plaintes comme « le véhicule ne s'est jamais présenté » et de les traiter adéquatement.

Moral et image

Il existe parfois dans le public des perceptions selon lesquelles il est dangereux d'attendre et de prendre l'autobus, qu'on perd trop de temps à attendre les véhicules (qui ne sont jamais à l'heure), et que le coût du passage est trop élevé. La LAV peut améliorer ces perceptions et moderniser l'image du réseau, et contribuer ainsi à hausser le moral du personnel et à rendre les services plus attirants. Par exemple, on peut afficher les données sur le respect de l'horaire dans les édicules, sur des écrans dans les abribus, ou même sur Internet.

AVANTAGES POUR LES USAGERS

Les avantages pour les usagers sont de deux ordres : l'atténuation du risque et le gain de temps. Le risque est atténué parce que les communications avec le personnel de sécurité sont plus rapides. Des délais d'intervention réduits en cas d'incident et la diminution du temps d'attente à un arrêt sont d'autres avantages sur le plan de la sécurité. Cette diminution du temps d'attente à un arrêt débouche aussi sur un gain de temps. Ainsi, la LAV fait en sorte que les véhicules sont à l'heure et que l'incertitude est réduite : les usagers ont donc moins besoin de se rendre à l'avance à l'arrêt pour attendre.

Économies de temps

Il a été démontré que lorsqu'on attend un autobus, la durée perçue de l'attente est plus longue que la durée réelle. Ainsi, beaucoup de gens surestiment le temps pendant lequel ils attendent un véhicule de transport en commun. Cela s'aggrave du fait que des usagers arrivent d'avance pour ne pas risquer de manquer leur autobus. En améliorant la ponctualité et la fiabilité du service, la LAV peut réduire l'avance avec laquelle un usager se rendra à un arrêt et lui donner confiance qu'un véhicule arrivera à l'heure affichée.

Diminution du risque

La sécurité est souvent un enjeu pour les usagers. La LAV peut donner un sentiment de sécurité à bord du véhicule, les usagers sachant que le véhicule peut être facilement localisé en cas d'urgence. Sans compter que l'abrégement des délais d'intervention peut diminuer la gravité de tout incident susceptible de survenir.

(Peng et coll., 1999)

3.3.3. Avantages des STI-TC dans le contexte canadien

Dans la recherche faite par l'UWM, les avantages opérationnels potentiels pour le réseau de transport en commun étaient relativement modestes, en particulier à cause du coût des systèmes. Toutefois, l'estimation des avantages potentiels pour les usagers était extrêmement élevée au chapitre de la réduction du temps d'attente.

Malheureusement, ces avantages sont de nature « sociétale » et ils ne sont pas faciles à mesurer dans le cadre étroit d'une analyse de rentabilisation. Cela est particulièrement vrai dans le cas des petits réseaux de transport en commun, où la congestion et la fiabilité posent moins problème. Même si de faibles améliorations de la fiabilité et des temps d'attente raccourcis peuvent engendrer d'importants avantages économiques, les usagers ont souvent de la difficulté à percevoir les améliorations de la fiabilité.

De plus, les avantages des systèmes de LAV, selon les chercheurs de l'UWM, sont principalement définis en fonction du nombre annuel de passagers, tandis que les coûts ne varient en général que très peu selon le nombre de passagers. Finalement, les réseaux qui ont des problèmes de ponctualité et de fiabilité du service sont ceux qui sont les plus susceptibles de tirer des avantages des STI-TC.

Tant l'étude d'évaluation des besoins du SCAT que la recherche de l'UWM portaient sur des systèmes STI-TC courants aux É.-U. Ces systèmes appartiennent à une architecture complètement intégrée, qui comprend un large éventail de fonctions, dont :

- système radio privé pouvant transmettre la voix et les données;
- grande puissance de calcul embarquée;
- enregistrement des données colligées par de nombreux capteurs;
- interrogations fréquentes (aux 60 à 120 secondes);
- centre de contrôle doté de la répartition assistée par ordinateur (RAO)/LAV;
- information en temps réel disponible sur des sites Web, aux arrêts et à bord des véhicules.

Un tel système offre de nombreux avantages, mais il est extrêmement complexe et coûteux, tant du point de vue de l'investissement initial que des ressources requises pour la planification, le déploiement et l'entretien. Il risque d'être considéré comme inabordable par nombre de petits réseaux de transport en commun du Canada.

Les petits réseaux de transport en commun du Canada devront donc bien réfléchir aux fonctionnalités auxquelles ils tiennent le plus. Cela étant, il faut noter que la technologie évolue rapidement : beaucoup de nouveaux modèles

opérationnels offrent des fonctionnalités réduites, ce qui peut réduire les coûts d'immobilisations.

4. ENQUÊTE NATIONALE SUR LE TRANSPORT EN COMMUN DANS LES PETITES COLLECTIVITÉS DU CANADA

4.1. Méthodologie de l'enquête

Une liste de réseaux de transport en commun desservant de petites collectivités a été constituée à partir du répertoire de l'Association canadienne du transport urbain. Des renseignements ont aussi été colligés dans les sites Web de l'Agence métropolitaine de transport et du ministère des Transports du Québec. Les réseaux inclus dans l'étude étaient ceux qui avaient un parc de plus de 10 et de moins de 90 autobus (transport régulier).

Un questionnaire a été préparé, en anglais et en français, et envoyé aux directeurs des réseaux. L'objectif était de recueillir les renseignements suivants :

1. Renseignements généraux
2. Niveau d'intérêt à l'égard des STI
3. Avantages et possibilités reliés aux STI
4. Obstacles et facteurs incitatifs
5. Projets régionaux de STI (questions particulièrement destinées aux réseaux situés dans des régions métropolitaines et susceptibles de participer à de tels projets)

Le questionnaire est reproduit à l'annexe C.

Le questionnaire a été envoyé aux directeurs des 51 petits réseaux de transport en commun recensés dans tout le Canada. Des courriels leur ont ensuite été envoyés pour les encourager à y répondre.

4.2. Répondants à l'enquête

Des réponses ont été reçues de 21 réseaux ou services de transport en commun, ce qui représente un taux de réponse de 41 %. L'annexe D contient la liste des organisations qui ont répondu à l'enquête.

4.2.1. Contexte

Du point de vue de la *répartition géographique*, les répondants se classaient comme suit :

- Maritimes : 19 %
- Québec: 19 %
- Ontario : 43 %
- Ouest : 19 %

Données sur la taille des parcs de véhicules :

- Le nombre d'autobus de transport régulier variait de 14 à 81 dans chaque parc.
- La taille moyenne des parcs était de 36 autobus.

Quatre-vingt-un pour cent des répondants offraient aussi un *service de transport adapté*.

4.2.2. Ressources humaines et TI

Une des principales difficultés auxquelles font face les petits réseaux de transport en commun lors de la planification et de la mise en œuvre de STI est le manque de ressources humaines. Des questions portaient sur le nombre total d'employés; sur le personnel affecté à la gestion et au soutien administratif; sur les employés chargés de la planification, qui deviennent souvent les chefs de projet, lorsque des projets spéciaux sont mis sur pied; et sur le niveau et la nature du soutien informatique dont ils bénéficient.

Voici les réponses données par les répondants en ce qui a trait aux ressources humaines au sein de leur organisation :

- Main-d'œuvre totale :
  - Nombre d'employés : de 21 à 206
  - Nombre moyen d'employés : 80

- Gestionnaires et personnel de soutien (tout employé qui n'est ni conducteur ni mécanicien) :
  - 9 en moyenne (11 % du nombre total des employés)

- Employés chargés de la planification/confection des horaires :
  - 2 en moyenne (3 % du nombre total des employés)

- Soutien informatique :
  - 31 % bénéficient d'un soutien informatique à l'interne
  - 68 % reçoivent un soutien informatique de la municipalité

- Niveau du soutien informatique reçu :
  - 40 % estiment recevoir un bon soutien
  - 20 % estiment recevoir un soutien minimal

Les réponses à l'enquête ont confirmé que les petits réseaux de transport en commun ont peu de gestionnaires ou de personnel spécialisé qu'ils peuvent affecter à la formulation d'objectifs technologiques, à la planification de projets ou à la supervision de la mise en œuvre de projets.

4.3. Niveau d'intérêt à l'égard des STI-TC

Le questionnaire comportait ensuite un ensemble de questions qui visaient à évaluer le niveau d'intérêt à l'égard des technologies STI-TC dans les petits réseaux de transport en commun.

4.3.1. Niveau global d'intérêt

Différents niveaux d'intérêt ont été définis, selon les activités concrètes des gestionnaires de réseaux touchant les STI-TC (voir le questionnaire à l'annexe C). Le niveau global d'intérêt des gestionnaires de petits réseaux de transport en commun s'est révélé étonnamment élevé :

- 33 % des répondants se définissaient eux-mêmes comme *extrêmement intéressés* aux STI-TC. Tous ces répondants avaient déjà obtenu l'autorisation d'inclure les STI dans leur budget d'infrastructure pluriannuel. Toutefois, un seul répondant avait obtenu l'autorisation budgétaire d'embaucher un consultant externe pour la planification d'un projet, ce qui constitue la plupart du temps la prochaine étape concrète de la planification d'un projet.

- 33 % des répondants se définissaient eux-mêmes comme *très intéressés* aux STI-TC. De ce nombre, 86 % avaient visité un réseau qui s'était doté de STI-TC; toutefois, moins de la moitié avaient prévu d'inclure prochainement les STI-TC dans leur budget d'infrastructure.

- 19 % des répondants se définissaient eux-mêmes comme *intéressés*, ce qui correspond essentiellement à une attitude d'observation.

- 14 % des répondants ont déclaré ne *PAS être intéressés* aux STI-TC. Il est important de noter que les répondants non intéressés à déployer des STI-TC étaient les trois seuls répondants qui exploitaient des parcs de moins de 20 autobus.

Lors de la définition de la portée de l'étude, l'hypothèse avait été posée qu'il existe un seuil organisationnel en deçà duquel une organisation ne peut envisager le déploiement de technologies évoluées. Considérant la taille du parc de véhicules comme un indicateur de la taille et des capacités de l'organisation, ce seuil avait été établi à 10 autobus; mais, d'après les réponses obtenues à l'enquête, il se pourrait qu'il soit plus élevé (c.-à-d. 20 autobus).

4.3.2. Facteurs déterminants de l'intérêt à l'égard des STI

En réponse à la question sur les facteurs ou objectifs qui motivent l'intérêt des gestionnaires à l'égard de STI-TC, aucun facteur particulier n'est ressorti.

Le facteur le plus souvent cité (par 33 % des répondants), assez curieusement, était le besoin de données. Parmi les autres facteurs également mentionnés figuraient :

- atteindre les objectifs locaux en ce qui a trait au nombre de passagers;
- profiter d'une aide financière offerte pour des dépenses d'immobilisations;
- améliorer la sûreté;
- mettre à profit les ressources technologiques de la municipalité (p. ex., le déploiement prévu de réseaux de communications à fibres optiques / sans fil).

Ce dernier point est d'un intérêt considérable. Il semble qu'un petit nombre de villes ont entrepris de mettre en place des réseaux à fibres optiques pour les besoins de la municipalité, ou des réseaux publics d'accès sans fil . Dans les deux cas, le niveau de complexité de la TI au sein de la municipalité se trouve rehaussé, ce dont les réseaux de transport en commun pourraient tirer profit. Malheureusement, les directeurs de réseaux ne participent en général que de loin à ces initiatives, car ils n'ont pas les connaissances, l'accès à l'expertise ou les ressources financières qui pourraient les aider à définir des objectifs et des résultats souhaitables pour eux. Mal informés des applications potentielles ou des objectifs souhaitables, ils peuvent difficilement participer à la définition des exigences fonctionnelles associées à ces nouveaux réseaux de communications. Il reste à espérer que les systèmes sont conçus pour procurer, à court terme, des avantages limités aux réseaux de transport en commun, et qu'ils sont suffisamment modulaires pour qu'un réseau puisse en tirer profit plus tard, mais rien n'est moins sûr. Il s'agit là clairement d'un axe de recherche future.

4.4. Composantes STI-TC suscitant de l'intérêt et avantages perçus

4.4.1. Composantes jugées prioritaires

Une liste de composantes STI-TC a été présentée aux répondants et ils devaient indiquer celles qui les intéressaient le plus. Sont énumérées ci-après les huit composantes classées au sommet de la liste, avec le pourcentage des répondants qui considéraient chacune comme étant « primordiale ».

• DAP	83 %
• LAV (service régulier)	72 %
• Information à la clientèle avant le déplacement	72 %
• Surveillance du respect de l'horaire	61 %
• LAV (service adapté)	61 %
• Information à la clientèle aux arrêts	55 %
• Système évolué de perception des droits de passage	55 %
• Information à la clientèle à bord	50 %

Il est assez surprenant que ce soit au DAP que le plus grand nombre de répondants ont attribué la plus grande priorité. Les systèmes de DAP fournissent des données sur l'activité passagers (c.-à-d., le nombre de passagers qui montent et qui descendent à chaque arrêt), de même que sur l'utilisation du véhicule (p. ex., temps de marche, temps d'arrêt, temps d'attente). Le DAP, auquel était attribuée la priorité suprême, était suivi de très près par l'accès à l'information en temps réel sur la localisation des véhicules, et par la capacité d'informer la clientèle avant le déplacement.

4.4.2. Composantes STI-TC suscitant le moins d'intérêt

À l'autre extrémité du spectre, on trouve les composantes auxquelles les répondants ont attaché la priorité la plus faible :

- alarmes du moteur
- accès Wi-Fi pour les clients
- alarmes silencieuses

Non seulement les alarmes du moteur n'ont pas reçu une seule cote P « primordiale », 50 % des répondants ont qualifié cette composante de « sans intérêt ».

Les alarmes silencieuses étaient aussi des composantes de moindre importance, seulement 28 % des répondants les rangeant dans la catégorie « primordiales », et 50 % les considérant « sans intérêt ». De manière générale, la sécurité semble moins préoccupante dans les petites villes que dans les grandes.

4.4.3. Avantages les plus prisés

Les répondants devaient aussi indiquer les fonctionnalités qui, selon eux, génèrent le plus d'avantages. Les réponses à cette question correspondent à celles obtenues à la question sur le caractère prioritaire des technologies. Ainsi, une meilleure information sur l'activité passagers et sur les temps de parcours est considérée comme procurant de très grands avantages, tout comme un meilleur contrôle et une meilleure fiabilité du service.

Avantages perçus comme les plus grands :

• données sur l'activité passagers	83 %
• amélioration de la gestion	83 %
• amélioration de la fiabilité	77 %
• données sur les temps de parcours, pour la confection des horaires	72 %
• amélioration de l'information à la clientèle avant le déplacement	66 %
• données utiles pour des études de marché	66 %
• amélioration de la sécurité	61 %
• diminution des cas de non-paiement	61 %

4.4.4. Avantages les moins prisés

Avantages perçus comme les plus négligeables :

- réduction des pannes
- amélioration de l'entretien
- réduction des abus/fraudes du public/des conducteurs lors d'accidents
- amélioration des rapports d'incidents

Comme l'indiquaient les résultats précédents, les fonctionnalités qui touchent l'entretien sont perçue comme présentant le moins d'avantages.

La *réduction des abus/fraudes du public/des conducteurs lors d'accidents* a été considérée comme « non-pertinente » par 38 % des répondants.

4.5. Défis

4.5.1. Les trois obstacles les plus importants

Les réponses à la question sur les trois obstacles les plus importants, qui minent la capacité de déployer des STI, n'ont pas causé de surprise :

- le manque de financement 76 %
- le manque de personnel 50 %
- le manque de connaissances 50 %

Parmi les autres obstacles mentionnés par les répondants figuraient :

- le manque de volonté politique
- la concurrence avec d'autres services pour l'obtention de ressources
- la résistance des employés
- l'incompatibilité des logiciels

À la question concernant les besoins des réseaux, un des répondants a répondu comme suit :

> *Besoin de financement, notamment pour assumer les coûts exorbitants des consultants requis pour la définition des besoins, puis l'élaboration du plan à soumettre au conseil d'administration local, pour que les projets puissent être lancés. Ressources insuffisantes pour assumer les responsabilités supplémentaires que représentent les STI, malgré qu'ils bénéficieraient à l'ensemble du réseau et amélioreraient l'accessibilité et la qualité des services.*

4.5.2. Manque de connaissances

L'enquête visait à recenser les obstacles autres que le problème évident du financement. Les répondants ont donc été invités à qualifier leur propre connaissance des STI. Les réponses, résumées ci-après, font de nouveau ressortir l'obstacle que représente le manque d'expertise :

- 65 % des répondants se percevaient comme *insuffisamment au courant*
- 35 % se percevaient comme *assez au courant*
- 0 % se percevaient comme *très au courant*

Les répondants ont formulé des commentaires sur le genre d'information nécessaire, ou des suggestions sur la façon de remédier au manque de connaissance.

- Besoin d'information sur les avantages du matériel.
- Besoin de connaître les fonctions des systèmes, pour justifier les dépenses.
- Besoin de recherche pour trouver les meilleurs fournisseurs, pour trouver des réseaux qui utilisent déjà les systèmes qu'ils envisagent, et pour discuter avec les gestionnaires des améliorations qu'ils ont constatées.
- Ignorent trop souvent la technologie qui conviendrait parfaitement à la taille de leur réseau, et les coûts associés à une telle technologie.
- Manquent de temps de gestion pour étudier les options STI applicables à leur service.
- Il serait utile d'avoir accès à un « Bureau d'étude ».
- Achat regroupé de technologie.

4.5.3. Ressources internes pour planifier/mettre en œuvre des STI

Le questionnaire demandait aussi aux répondants d'indiquer de quelles ressources ils disposaient à l'interne pour réaliser les différentes étapes d'un projet STI. Le tableau 3 présente les résultats.

Tableau 3. Ressources disponibles à l'interne pour la planification et la mise en œuvre de STI

RESSOURCES INTERNES DISPONIBLES POUR :	OUI	NON
Planifier un projet STI-TC	65 %	35 %
Préparer une **justification** pour une demande de financement	45 %	55 %
Gérer le développement et la mise en œuvre du **projet**	40 %	60 %
Gérer les consultants externes embauchés pour appuyer le processus	15 %	85 %

Il est intéressant de noter qu'aux yeux des répondants, l'obstacle le plus grand se situe aux stades préparatoires du projet. Cela indique à quel point il est difficile pour eux d'entreprendre un projet. Mais cela peut aussi indiquer que, du fait de leur inexpérience, les directeurs de réseaux sous-estiment peut-être le temps de personnel que nécessitent les phases subséquentes de mise en œuvre.

4.6. Projets régionaux de STI-TC

Une attention spéciale a été accordée aux réseaux situés dans une région métropolitaine ou à proximité; l'hypothèse posée était que la présence de grands réseaux ou d'agences régionales peut représenter une expertise ou des ressources auxquelles n'ont pas accès des collectivités isolées.

L'enquête a révélé que 24 % des répondants étaient situés dans une région métropolitaine ou à proximité.

Tous les petits réseaux d'une région métropolitaine participaient, jusqu'à un certain point, à des projets régionaux de perception par carte à puce. Les répondants ont qualifié comme suit leur degré de participation :

- 17 % : extrêmement impliqué
- 50 % : impliqué
- 33 % : peu impliqué

En ce qui a trait aux avantages tirés de leur participation à un projet régional de STI, 66 % des répondants estimaient qu'ils tiraient effectivement des avantages de leur participation. On a toutefois noté que les avantages qualifiés de « accès à de l'expertise » ne se traduisaient pas nécessairement par un soutien réel à la planification/au déploiement d'un projet de STI-TC.

4.7. Programmes et initiatives du gouvernement fédéral

Il avait été supposé que les initiatives et programmes fédéraux pouvaient être considérés comme des aides au déploiement de STI. Le questionnaire contenait donc des questions sur le Programme de contribution au déploiement de STI (PSIR) et l'Architecture des STI pour le Canada.

4.7.1. Programme de contribution au déploiement de STI

Pour ce qui est de la connaissance du Programme fédéral de contribution au déploiement de STI, qui a donné lieu à trois demandes de propositions en régime de concurrence (en 2000, 2002 et 2005) :

- 65 % des répondants n'étaient PAS au courant de ce programme;
- 35 % étaient au courant.

Des sept répondants qui connaissaient le programme :

- deux avaient présenté des propositions;
- quatre y avaient réfléchi, mais n'avaient pas soumis de proposition;
- un avait délibérément choisi de ne pas répondre à la demande de proposition (il s'agissait de l'unique réseau *non intéressé* aux STI-TC).

L'enquête révèle que, au moins parmi les directeurs de petits réseaux, le Programme de contribution au déploiement de STI de Transports Canada a manqué de visibilité.

4.7.2. Architecture des STI pour le Canada

L'élaboration de l'Architecture des STI pour le Canada a représenté une initiative majeure du gouvernement fédéral dans le domaine des STI. Les réponses obtenues concernant la connaissance de ce document par les directeurs de réseaux de petites collectivités étaient encore plus navrantes que celles qui concernaient le Programme de contribution au déploiement de STI :

- 95 % des répondants n'avaient AUCUNE connaissance de l'Architecture des STI pour le Canada.
- Un seul répondant était au courant de l'initiative.

5. ENJEUX

La revue des sources d'information (voir l'annexe B) a permis de relever un certain nombre de rapports d'évaluation publiés aux É.-U. qui documentent des expériences de mise en œuvre de STI dans de petits réseaux de transport en commun (p. ex., Bruun, 2005; Cambridge Systematics Inc, 2003; Harris et coll., 2002; Rephlo et Woodley, 2006; Rieck et Carter, 2002). Des entrevues ont été menées avec plusieurs gestionnaires, membres du personnel et experts de réseaux de transport en commun au Canada. La présente section résume certains des enjeux les plus pertinents reliés aux STI-TC dans les petites villes canadiennes.

5.1. Possibilités et défis

La discussion de la section 4.4 a fait ressortir un large éventail d'avantages pouvant découler du déploiement de STI-TC. Toutefois, il a été difficile de documenter ces avantages de façon qu'ils puissent appuyer des analyses de rentabilisation. De plus, beaucoup de l'information concernant les avantages à tirer du déploiement de STI-TC reflétait l'expérience de grands réseaux. La période de récupération, après le déploiement de STI complexes et intégrés, peut être longue. Il convient donc de mieux examiner les possibilités associées aux technologies STI que l'on peut déployer sur une petite échelle, en raison de la limitation des ressources humaines et financières des petits réseaux.

Des déploiements récents aux É.-U. et l'expérience de Guelph Transit illustrent le type d'approche créative que l'on rencontre de plus en plus.

5.1.1 Expériences américaines

Aux É.-U., comme on l'a vu en 3.2, une attention considérable est portée à la coordination des services de mobilité destinés aux personnes défavorisées sur le plan du transport, par le truchement du programme *United We Ride*. Les technologies STI jouent un rôle de premier plan dans ce programme. L'initiative majeure désignée *Mobility Services for All American* (MSAA) consiste à examiner comment les technologies STI peuvent appuyer la coordination et l'amélioration des services dans les petits réseaux urbains, les réseaux ruraux ou les services de transport communautaire. Elle comportera des sites de démonstration de technologies STI, une synthèse des résultats de ces démonstrations et la définition des meilleures pratiques et d'un modèle à suivre. Bien que l'accent soit mis sur la coordination, cette initiative devrait néanmoins mener aussi à une meilleure compréhension du rôle potentiel des STI dans les petits réseaux de transport en commun.

Un autre phénomène laisse entrevoir des possibilités pour l'avenir, à savoir l'émergence de nouveaux outils technologiques qui facilitent l'intégration de

différentes stratégies de prestation de services, soit le service à itinéraire fixe, le service à itinéraire flexible et le service adapté à la demande. La Potomac and Rappahannock Transportation Commission (PRTC) a été un chef de file dans ce domaine (Bruun et Marx, 2006; Bruun, 2005). Ces outils découlent de la combinaison et de l'intégration de diverses technologies, comme la réponse vocale interactive, un logiciel de réservation et de confection des horaires, la RAO et les terminaux de données embarqués.

Tant le programme MSAA que la PRTC s'appuient sur une intégration complexe de plusieurs systèmes STI, qui s'accompagne de nombreux problèmes techniques, organisationnels et ergonomiques. Toutefois, l'expérience aidant, les outils gagnent peu à peu en maturité, et avec le temps, de nombreuses possibilités d'application des STI s'ouvriront aux petits réseaux de transport.

5.1.2 Guelph Transit

Le déploiement de STI chez Guelph Transit est un autre exemple intéressant des possibilités et défis émergents. Ce déploiement est une des très rares applications des STI-TC dans de petites villes canadiennes. Guelph est une ville à croissance rapide qui comptait, en 2004, une population de 110 000 personnes et était desservie par 51 autobus réguliers et six camionnettes de transport adapté. En juillet 2004, la Ville de Guelph a soumis une proposition au Programme de contribution au déploiement de STI de Transports Canada pour la mise en œuvre d'un Système avancé de gestion du transport en commun (ATMS). La proposition avait été élaborée à l'interne par le directeur de Guelph Transit. Les buts de l'ATMS coïncidaient avec les objectifs globaux de Guelph Transit :

- atteindre la cible de 10 % d'utilisation du transport en commun au centre-ville de Guelph, établie pour 2011, et obéir ainsi aux principes de la Croissance intelligente;
- améliorer la fiabilité et l'accessibilité du réseau, et le service à la clientèle dans son ensemble;
- accroître l'efficacité opérationnelle.

Le projet poursuivait les objectifs spécifiques suivants :

- améliorer le respect de l'horaire;
- améliorer le rendement dans la répartition et la planification des services et des horaires;
- améliorer le service à la clientèle et l'information avant le déplacement;
- renforcer les partenariats et l'intégration des services (en particulier avec l'Université de Guelph et les transporteurs interurbains);
- améliorer la sécurité et la sûreté pour les conducteurs et les passagers;
- améliorer la fiabilité, la capacité et l'intégration des services adaptés (notamment en aidant les usagers en fauteuil roulant à repérer les autobus à plancher bas).

L'ATMS proposé devait utiliser des récepteurs GPS pour suivre les mouvements des véhicules et déterminer s'ils respectaient l'horaire établi. Cette information devait être transmise en temps réel au centre de contrôle par le réseau de radiocommunication existant, et aux usagers, par de grands écrans d'affichage installés à trois endroits stratégiques, le Web, et des préposés aux services à la clientèle. Il était prévu de déployer le système à bord des véhicules de transport en commun affectés au service régulier et au transport adapté. Les données allaient en outre être saisies et analysées, pour améliorer la planification et les horaires. D'autres capteurs (p. ex., compteurs de passagers, système de diagnostic du véhicule) s'ajouteraient ultérieurement. Le budget proposé pour le projet s'élevait à 600 000 $, dont 350 000 $ allaient provenir de sources locales; ces conditions respectaient les critères du Programme de contribution au déploiement de STI.

La proposition a été acceptée aux fins du financement par Transports Canada. Une demande de proposition a été lancée au cours de l'été 2005, et un fournisseur a été sélectionné à la fin de 2005. Le projet a débuté tôt en 2006.

Divers événements ont toutefois entravé la mise en œuvre du projet :

- En 2005, un conducteur d'autobus a été victime d'une agression grave, tard en soirée. Le Comité de santé et de sécurité a alors présenté une liste de stratégies pour prévenir de telles agressions, dont quelques-unes seulement étaient incluses dans le projet d'ATMS. Il a notamment été décidé d'installer des caméras vidéo à bord de tous les autobus. Il s'agissait là d'un grand projet en soi, et les deux projets combinés ont grevé les ressources du petit réseau de transport en commun.

- Une restructuration majeure a eu lieu à la Ville de Guelph, laquelle a touché les services de transport en commun et d'informatique.

- Des changements de personnel ont eu lieu à Guelph Transit, y compris aux postes de directeur et de planificateur des services de transport en commun.

Ces circonstances ont beaucoup compliqué la mise en œuvre de nouvelles technologies chez Guelph Transit. Heureusement, toutefois, au moins un des cadres supérieurs des services de TI qui avait participé aux premières phases du projet d'ATMS a maintenu son engagement pendant tout le projet, ce qui a au moins assuré une certaine continuité. Le déploiement de l'ATMS achève, tout comme celui des caméras vidéo.

Malgré les obstacles, les déploiements réalisés à la Guelph Transit comportent tout de même des innovations :

- L'ATMS est déployé en tant qu'application Web. Il s'agit d'un nouveau modèle opérationnel qui gagne en popularité dans plusieurs secteurs technologiques. Dans ce cas-ci, le fournisseur assure le développement et la maintenance du système de base dans ses propres locaux. L'information est accessible sur Internet, moyennant une entente pluriannuelle avec le réseau de transport en commun. Les communications entre le matériel embarqué et le serveur central sont établies par réseau cellulaire. Selon les modèles opérationnels habituels, le réseau de transport en commun achète tout le système, au titre d'une dépense d'infrastructure. Il en est alors le propriétaire et il doit en assumer la maintenance. Le modèle opérationnel adopté à Guelph conjugue des dépenses d'infrastructure et d'exploitation : le réseau achète le matériel embarqué et certains composants informatiques standard (pour le répartiteur et les surveillants sur le terrain), mais le fournisseur demeure propriétaire du système de base, qu'il exploite au nom du réseau aux termes d'une entente de location à long terme. Le fournisseur est responsable de la maintenance et de la mise à niveau du système.

- Les systèmes vidéo et ATMS ont été achetés chacun de leur côté, mais la direction actuelle a insisté pour que les deux systèmes présentent des caractéristiques communes ainsi que certaines innovations technologiques. Par exemple, lorsque l'alarme de l'ATMS se déclenche, le système vidéo passe automatiquement en haute définition (par l'augmentation du nombre de cadres par seconde). De plus, l'activation de l'alarme déclenche le clignotement d'un icône d'autobus sur le moniteur et fait retentir un signal sonore destiné au répartiteur dans le centre de contrôle.

- De plus, le directeur du réseau de transport en commun a demandé qu'une caméra vidéo spéciale soit installée à l'avant de l'autobus, du côté droit, orientée vers l'arrière. Cela aidera à surveiller ce qui se passe sur le côté de l'autobus, ainsi que la porte arrière, là où ont tendance à survenir des accidents.

Les deux systèmes sont toujours en place, mais l'expérience de Guelph a déjà soulevé diverses questions, et fait clairement ressortir certains principes :

- Le leadership est essentiel. Il n'y aurait jamais eu de proposition initiale sans l'engagement personnel du directeur du réseau de l'époque, et le déploiement des systèmes n'aurait pu avoir lieu, n'eut été l'engagement du directeur actuel.

- Il faut procéder à l'inventaire et l'affectation des ressources internes. Il est facile de sous-estimer les ressources internes requises, surtout qu'on dispose de très peu d'expérience de pairs pour guider ces estimations. Le déploiement d'une technologie exige un responsable du projet à l'interne,

et cette personne doit avoir le temps de, à la fois, surveiller le déploiement et travailler avec le fournisseur à aplanir les difficultés.

- Les responsables politiques doivent être renseignés sur la technologie. Il se peut que des politiciens locaux décident de financer des projets d'immobilisations (s'ils peuvent compter sur une contribution de contrepartie d'un ordre de gouvernement supérieur, ou en cas d'événement déclencheur, comme l'agression d'un chauffeur), mais ils sont généralement très réticents à investir davantage de ressources internes. Il y a lieu de mieux renseigner les politiciens sur tout ce qui est nécessaire pour déployer une technologie. Elle ne tombe pas du ciel.

- Les nouveaux modèles opérationnels sont très prometteurs pour les petits réseaux de transport en commun, mais il faut suivre et évaluer les expériences. Ainsi, le modèle de l'application Web mis en place à Guelph offre plusieurs avantages potentiels aux petits réseaux : projets moins complexes, déploiement plus rapide, moins de matériel à entretenir, moins de personnel affecté à l'entretien du matériel, etc. Il importe toutefois de bien soupeser les rapports avantages-coûts liés aux dépenses d'infrastructure par rapport aux dépenses d'exploitation, ainsi que les incidences de ces options sur le réapprovisionnement, après la période initiale.

5.2. Leadership et organisation

Les projets de STI-TC nécessitent beaucoup de persévérance, et un fort leadership est absolument essentiel pour faire franchir à ces projets les phases de conception, de recherche de financement et de planification, jusqu'au déploiement et à la maintenance. Pour maximiser la valeur des STI-TC, la société de transport en commun doit avoir une vision à long terme du système.

Tout cela nécessite un engagement ferme non seulement du chef de projet mais aussi de l'ensemble du réseau de transport en commun; cela nécessite aussi un investissement dans la base de connaissances et, vraisemblablement, dans le personnel. Enfin, il faut éviter de sous-estimer les questions de facteurs humains et de gestion.

Un engagement à l'égard de la qualité des données est crucial, d'où la nécessité d'élaborer des procédures systématiques, et d'instaurer une surveillance pour veiller à ce qu'elles soient respectées. La formation du personnel, des opérateurs, des conducteurs et des usagers est également cruciale pour apaiser les inquiétudes et garantir une utilisation adéquate de toutes les fonctionnalités du système.

La gestion des projets reliés à ces systèmes demeure critique, et elle nécessite davantage de ressources que ce à quoi s'attendent ou que ce dont disposent généralement les petits réseaux de transport en commun.

5.3. Maturité de la technologie

Les rapports d'évaluation présentés à l'annexe B concernent des projets de démonstration, et ils mettent en lumière de nombreux défis technologiques auxquels sont confrontés les réseaux de transport en commun. Plus l'approche technologique est complexe, plus les défis technologiques sont grands, et plus il faut de temps avant qu'une mise en œuvre soit concluante. Cela est particulièrement vrai du projet STI-TC d'OmniLink, qui combine un service à itinéraire fixe et un service à horaire flexible, et qui fait appel à un logiciel évolué de confection des horaires, à la LAV, et à des terminaux de données embarqués pour offrir à ses usagers un service à la demande en temps quasi réel. Le succès relativement récent de OmniLink est peut-être un signe encourageant que cette technologie est en train de devenir plus fiable et plus robuste (Bruun et Marx, 2006; Bruun, 2005).

La même tendance a été observée dans le cas de systèmes déployés dans les grands réseaux, à partir du milieu des années 1990. En effet, ce n'est que tout récemment que l'on a pu commencer à qualifier de « arrivées à maturité » les technologies STI-TC conçues pour les grands réseaux. Les technologies destinées aux petits réseaux semblent passer actuellement par un processus de maturation semblable. Il faut donc s'attendre, pour un certain temps, à des bogues au démarrage.

D'un point de vue technologique, les petits réseaux de transport en commun qui déploieront des STI devront s'attendre à devoir améliorer leur infrastructure informatique de base (p. ex., réseau local, serveurs redondants), s'ils ne l'ont déjà fait. La conception, le développement et l'installation de l'infrastructure TI de base est cruciale, et cela peut représenter des coûts importants.

6. CONCLUSIONS

Cette étude constituait une première tentative de mieux comprendre les enjeux spécifiques reliés au développement et au déploiement des STI-TC dans les petites collectivités du Canada. L'enquête a fait ressortir l'intérêt considérable que vouent aux STI-TC les directeurs des petits réseaux de transport en commun de tout le Canada. Mais en même temps, elle a aussi mis en lumière plusieurs problèmes. La présente section expose les conclusions tirées de l'étude, soit le caractère unique des petits réseaux de transport en commun, les facteurs à prendre en considération dans la conception des STI-TC pour les petites collectivités, et la disponibilité de l'information sur les STI-TC.

6.1. Caractère unique de chaque petit réseau de transport en commun

Les directeurs du transport en commun dans les petites collectivités font face à certaines conditions uniques :

- Les contraintes financières sont importantes, mais en même temps, les modestes fonds pour dépenses d'infrastructure qui peuvent être obtenus des programmes spéciaux de subventions et contributions, ou de fonds constitués à partir des taxes sur l'essence, peuvent davantage inciter les décideurs à mettre en œuvre des technologies dans les petits réseaux que dans les grands.

- Le manque de personnel et d'expertise est une contrainte plus lourde dans les petits réseaux que dans les grands. Ces derniers disposent en effet de personnel spécialisé pour mener des recherches préparatoires, préparer les justifications de budget, planifier les projets et en superviser la mise en œuvre. La courbe d'apprentissage pour le lancement d'un projet de STI-TC est très raide, et le manque de personnel et d'expertise crée un obstacle majeur dès le départ. Le manque de soutien technique de la part des organismes gouvernementaux et l'absence d'information disponible ne font que renforcer cet obstacle.

- Le peu de données de planification et de données opérationnelles auxquelles ont accès les directeurs de petits réseaux de transport en commun est clairement une préoccupation essentielle.

- La plupart des petits réseaux de transport en commun du Canada (à l'exception des régies intermunicipales du transport, au Québec) sont gérés par des municipalités. Ils sont donc généralement davantage dépendants de l'aide des autres services municipaux (en particulier les services de TI) que les grands réseaux. De plus, ils doivent partager avec les autres services les ressources disponibles. Par exemple, pour lancer un projet spécial, comme le déploiement de STI-TC, ils doivent se

mesurer aux autres services pour l'obtention de ressources spéciales. Il leur faut donc étayer leur demande de financement d'une justification rigoureuse et d'une analyse de rentabilisation convaincante. Une fois approuvés, ces projets spéciaux nécessitent une concertation étroite des divers services, et cette concertation doit s'appuyer sur une confiance et des liens préexistants.

- Souvent, les caractéristiques d'utilisation du sol, les conditions opérationnelles et la clientèle sont très différentes dans un petit réseau de transport en commun, par rapport à un grand. Par exemple :
  - il y a peu de congestion et le service est moins sujet à des perturbations;
  - la sûreté est moins préoccupante;
  - les ressources sont insuffisantes pour qu'un inspecteur soit en poste le soir ou le week-end;
  - la proportion d'usagers âgés est plus élevée;
  - les aménagements pour piétons sont moins nombreux;
  - le stationnement est gratuit partout et les temps de déplacement en auto sont minimes : il est donc difficile de convaincre les automobilistes d'abandonner leur auto au profit du transport en commun;
  - la présence d'une université ou d'un établissement d'études post-secondaires revêt une importance relative beaucoup plus grande dans une petite ville que dans une grande ville; en effet, les étudiants post-secondaires sont plus à l'aise avec la technologie et ils ont des attentes plus grandes en ce qui a trait aux renseignements offerts aux voyageurs.

- Compte tenu des conditions particulières qui caractérisent les petits réseaux de transport en commun, l'architecture standard « tout-en-un » des STI-TC, qui est habituellement déployée dans les grands réseaux, est probablement moins avantageuse pour eux. Toutefois, on n'a pas examiné, ou si peu, les incidences de ces caractéristiques uniques en ce qui a trait à la conception de technologies STI pour les petits réseaux de transport en commun. Il peut être très intéressant de réexaminer les fonctionnalités potentielles et de concevoir des systèmes à faible coût qui offriraient moins de fonctionnalités, mais des fonctionnalités plus pertinentes.

6.2. Facteurs à prendre en considération dans la conception de STI-TC pour les petites collectivités

Dans la même ligne d'idée, il peut être utile de réfléchir aux questions ci-après et à l'influence qu'elles peuvent avoir sur la conception des STI-TC.

- Quelle importance doit-on accorder à l'intégration des communications vocales et des radiocommunications, fonctions que l'on trouve dans la plupart des STI-TC déployés à ce jour? Une telle intégration offre de nombreux avantages par rapport aux réseaux de communications autonomes, mais elle ajoute beaucoup aux coûts des systèmes et à leur complexité.

- De même, a-t-on vraiment besoin de fonctions RAO/LAV intégrées qui incluent la surveillance du respect de l'horaire, si la fiabilité du service n'est pas un facteur primordial?

- Quels avantages présentent les systèmes de renseignements aux voyageurs en temps réel dans les petits réseaux de transport en commun, et où devraient être déployés ces systèmes (p. ex., gares/terminus, universités)?

- Existe-t-il des modèles progressifs ou modulaires de déploiement de STI-TC qui conviendraient particulièrement aux petits réseaux de transport en commun?

- Existe-t-il des technologies bon marché, conviviales et faciles à déployer qui pourraient pallier le manque de données opérationnelles et de données de planification dans les petits réseaux de transport en commun?

- Comment les téléphones cellulaires, largement répandus dans la population, et l'émergence de technologies bon marché pour la diffusion d'information en temps réel aux usagers, peuvent-ils aider à répondre aux besoins des petits réseaux de transport en commun?

- Comment se comparent les radiocommunications privées et les communications par téléphone cellulaire, sous l'angle des coûts d'immobilisations et des coûts d'exploitation?

6.3. Disponibilité de l'information sur les STI-TC

Les seules sources d'information auxquelles ont accès gratuitement les petits réseaux de transport en commun au Canada sont les suivantes :

- fournisseurs, en particulier ceux qui sont représentés aux foires commerciales : comme tous les gestionnaires de réseaux de transport en commun le savent d'expérience, on doit être prudent avec cette information;

- les conférences et ateliers industriels : des présentations (et visites techniques) limitées fournissent, au mieux, un survol rapide de l'application de technologies STI;

- les collègues : ils demeurent malheureusement une ressource limitée, car l'expérience réelle d'une application des STI-TC dans de petits réseaux de transport en commun est quasi inexistante au Canada;

- les consultants : il s'agit de la principale source d'expertise en matière de STI-TC; toutefois, seuls quelques consultants possèdent cette expertise et leurs honoraires cadrent rarement avec le budget des petits réseaux de transport en commun.

Voici quelques solutions pour aider les petits réseaux à obtenir de l'expertise :

- les organismes gouvernementaux pourraient jouer un rôle crucial, comme ils l'ont fait dans les années 1980 et jusqu'au milieu des années 1990; ils devraient toutefois accentuer leur rôle dans la diffusion d'une information technique plus complète (voir 7.2);

- des séances de formation ou des ateliers plus intensifs pourraient être mis sur pied par des associations industrielles (p. ex., l'Association canadienne du transport urbain, l'Ontario Public Transit Association, STI Canada);

- plusieurs universités ont des experts dans le domaine des STI, et elles pourraient constituer une ressource à laquelle pourraient puiser les réseaux de transport en commun, mais, comme l'enseigne l'expérience passée, cela est vite dit.

7. RECOMMANDATIONS

7.1. Financement

Les contraintes financières représentent un obstacle majeur pour tous les réseaux de transport en commun du Canada, mais encore plus pour les petits réseaux. L'accès à un appui financier pour les dépenses d'immobilisations, sous la forme des taxes sur l'essence, par exemple, ou de contributions spéciales comme celles du Programme de contribution au déploiement des STI, est un outil puissant qui aide les gestionnaires de réseaux à recueillir des fonds locaux.

7.2. Diffusion de l'information

Comme il a été mentionné en 4.5, le manque d'information est un obstacle particulièrement grand pour les directeurs de petits réseaux de transport en commun qui souhaitent déployer des technologies STI-TC. Les organismes gouvernementaux, tant fédéraux que provinciaux, ont un rôle crucial à jouer à cet égard.

- Il est urgent de combler le manque actuel d'information technique reliée aux STI-TC, et en particulier de conseiller les petits et moyens réseaux de transport en commun qui manquent d'expertise et de ressources à l'interne. Des études portant spécifiquement sur les STI-TC s'imposent, pour documenter les applications en cours et définir les meilleures pratiques; aussi, des études devraient être menées à la grandeur de l'industrie pour évaluer les avantages et les défis que présentent les technologies STI dans le transport en commun.

- *Rôle du gouvernement fédéral et des provinces dans la diffusion et le transfert de technologies.* À l'avenir, les organismes gouvernementaux, fédéraux et provinciaux, devront réexaminer toute la question de la diffusion et du transfert de technologies, domaine dans lequel ils peuvent jouer un rôle de premier plan, ce qu'ils avaient d'ailleurs l'habitude de faire. À l'heure actuelle, l'information circule mal, ce qui pose des obstacles majeurs aux projets de déploiement de STI-TC. Même s'il est possible d'obtenir de l'information auprès de sources américaines, il demeure nécessaire d'établir des sources d'information propres au Canada.

7.3. Pistes de R&D future

L'étude a défini trois domaines dans lesquels orienter les travaux futurs de recherche et développement (R&D).

7.3.1. Systèmes de données DAP pour petits réseaux de transport en commun

L'étude a fait ressortir le manque de données de planification et de données opérationnelles comme un problème majeur pour les gestionnaires de petits réseaux de transport en commun. Cette constatation mène à deux besoins en matière de R&D :

1. *Développement d'une technologie informatique simple et peu coûteuse conçue spécifiquement pour les petits réseaux de transport en commun.* Il est recommandé de développer cette technologie pour qu'elle réponde aux critères suivants : 1) coûts d'immobilisations raisonnables; 2) possibilité d'acheter un nombre limité d'unités; 3) robuste; 4) déploiement et entretien exigeant un minimum de ressources. Il se peut que les fournisseurs commerciaux actuels puissent offrir de telles solutions technologiques, moyennant des travaux modestes de reprise de la conception.

2. *Développement de méthodes d'utilisation des données STI archivées et de modules de formation connexes.* Dans un certain sens, c'est peut-être là ce qui est le plus difficile à faire. Les technologies DAP actuelles offrent un large éventail d'applications potentielles, mais elles nécessitent de la part du personnel à l'interne des connaissances poussées de l'utilisation de bases de données relationnelles, des aides à la préparation de rapports, comme *Crystal Reports*, et de l'utilisation réelle des données à des fins de planification. Les grands réseaux de transport en commun peuvent avoir un personnel distinct affecté à chaque tâche; mais tel n'est pas le cas des petits réseaux, qui, dans la plupart des cas, doivent se contenter d'un personnel de planification qui n'a pas toute l'expertise nécessaire. Il y a donc lieu, pour permettre l'utilisation d'un système DAP bon marché, de concevoir de nouvelles méthodologies pour créer des routines standard de traitement des données, et expliquer comment l'information obtenue peut être utilisée pour améliorer les horaires, la conception des itinéraires, etc. Il restera ensuite à élaborer des modules de formation sur l'utilisation de ces nouveaux outils.

7.3.2. Impacts des réseaux municipaux de fibres optiques et de communications Wi-Fi sur les STI-TC dans les petites villes

Il semble qu'un petit nombre de villes ont entrepris de mettre en place des réseaux de fibres optiques pour les besoins de la municipalité, ou pour le déploiement de réseaux publics d'accès sans fil. Il y a nécessité de mener une recherche pour définir comment les réseaux de transport en commun peuvent tirer profit de ces réseaux de communications municipaux, et pour déterminer à quels objectifs et exigences fonctionnelles touchant le transport en commun, il serait souhaitable de lier ces nouveaux réseaux de communications.

7.3.3. Avantages des STI-TC pour les passagers

Beaucoup de recherche a été faite sur les avantages susceptibles de découler des technologies STI-TC; mais peu d'études se sont penchées précisément sur les avantages que peut représenter le déploiement de STI-TC pour les passagers. Il est encore plus difficile de définir ces avantages dans le contexte particulier de petits réseaux de transport en commun, où la proportion de personnes âgées, d'étudiants et de personnes économiquement défavorisées est souvent plus élevée qu'ailleurs. En même temps, dans les petites villes, certains créneaux du marché peuvent être très sensibles à l'accès à des renseignements en temps réel (p. ex., les étudiants post-secondaires). De plus, les installations pour piétons (p. ex., trottoirs) et pour voyageurs (p. ex., abribus), sont plus rares dans les petites villes, et les initiatives pour réduire les temps d'attente en fournissant de l'information en temps réel, notamment par mauvais temps, pourraient représenter des avantages considérables pour les passagers. C'est une question qu'il y a lieu d'approfondir.

7.4. Autres initiatives

Programmes STI fédéraux. Il y a lieu d'améliorer la visibilité des initiatives du gouvernement fédéral dans le secteur du transport en commun.

L'Architecture des STI pour le Canada en tant que ressource. L'Architecture peut être un atout précieux, mais les gestionnaires de petits réseaux de transport en commun n'en connaissent pas l'existence. Il serait utile d'indiquer comment elle peut servir de ressource aux réseaux de transport en commun.

Renforcement des capacités professionnelles en STI. Il est nécessaire d'organiser des ateliers et/ou séances de formation portant spécifiquement sur la planification et le déploiement de STI-TC dans les petits réseaux de transport en commun. Le US DOT a déterminé que le renforcement des capacités professionnelles était une responsabilité majeure du gouvernement fédéral pour favoriser le déploiement et l'utilisation optimale des technologies STI. Dans la foulée de cet objectif est né le National Transit Institute, qui a élaboré et offre plusieurs programmes de formation sur la planification et la mise en œuvre de STI-TC et sur l'achat de technologies STI. Toutefois, ces cours sont axés sur la réalité américaine et sur le paradigme d'une architecture STI-TC intégrée. Lorsque les besoins spécifiques des petits réseaux de transport en commun, et les modèles opérationnels et technologiques émergents, seront mieux compris, il serait très avantageux d'élaborer des cours de formation en tant que moyens de favoriser le déploiement de technologies STI dans les petits réseaux de transport en commun du Canada.

RÉFÉRENCES

Bruun, E., and E. Marx, *OmniLink – A Case Study of a Successful Flex-Route Capable ITS Implementation*, Transportation Research Board Annual Meeting, Proceedings, Washington D.C., 2006

Bruun, E., *ITS Assisted Flexible Minibus and MidiBus Services: The Potomac and Rappahannock Transportation Commission (PRTC) OmniLink Service*, ITS America Annual Meeting, May 2005

Cambridge Systematics Inc., *Evaluation of the Cape Cod Advanced Public Transit System; Phase 1 and 2*, Volpe National Transportation Systems Center, Cambridge, MA, January 2003

Casey, R., L. Labell, L. Moniz, J. Royal, M. Sheehan, T. Sheehan, A. Brown, M. Foy, M. Zirker, C. Schweiger, B. Marks, B. Kaplan and D. Parker, *Advanced Public Transportation Systems: The State of the Art Update 2000*, Federal Transit Administration, U.S. Department of Transportation, Washington D.C., 2000

Harris, M., M. Hardy, R. Casey and J. Schwenk, *A Ride through SaFIRES: Lessons Learned from SaFIRES – an APTS Operational Test in Prince William County, Virginia*, FTA-MA-26-7007-02.2, Federal Transit Administration, U.S. Department of Transportation, Washington D.C., June 2002

Helfer, B., Y. Gross et G-W. Torng, *Measuring the Success of Improved Coordination of Human Service Transportation Systems*,11^{e} Conférence internationale sur la mobilité et le transport des personnes âgées ou à mobilité réduite (COMOTRED) : Actes de la conférence, Transports Canada, Montréal, 18-22 juin 2007

Hemily, B. (éd.), Congrès international sur les systèmes d'aide à l'exploitation dans les réseaux de transport en commun, Compte-rendu, Association canadienne du transport urbain, Ottawa, 19-21 septembre1988.

Hwang, M., J. Kemp, E. Lerner-Lam, N. Neuerberg and P. Okunieff (Palisades Omni Team), *Advanced Public Transportation Systems: The State of the Art Update 2006*, Federal Transit Administration, U.S. Department of Transportation, Washington D.C., 2006

National Center for Transit Research, *APTS Needs Assessment for Sarasota County Area Transit: Final Report*, SCAT, University of South Florida, Tampa, FL, October 2002

Peng, Z-R., Y. Zhu and E. Beimborn, *Evaluation of the User Impacts of Automatic Vehicle Location Systems in Medium and Small Transit Systems*,

Center for Urban Transportation Studies, University of Wisconsin-Milwaukee, November 2005

Peng, Z-R., E. Beimborn, S. Octania and R. Zygowicz, *Evaluation of the Benefits of Automated Vehicle Location Systems in Small and Medium Sized Transit Agencies*, Center for Urban Transportation Studies, University of Wisconsin-Milwaukee, January 1999

Rephlo, J., and D. Woodley, *South Lake Tahoe Coordinated Transit System (CTS) Project - Phase III Evaluation Report*, Science Applications International Corporation (SAIC), McLean, VA, April 2006

Rieck, T., and M. Carter, *Lessons Learned: Evaluation of Intelligent Transportation Systems (ITS) Implementation at Santee Wateree Regional Transportation Authority*, FTA-TR-11-02.3, Federal Transit Administration, U.S. Department of Transportation, Washington D.C., June 2002

Transport Canada, *Intelligent Transportation Systems Architecture for Canada, Release 1.1*, http://www.its-sti.gc.ca/Architecture/english/static/content.htm

ANNEXE A DÉFINITION DES SERVICES DE TRANSPORT EN COMMUN DANS L'ARCHITECTURE STI POUR LE CANADA

Tiré de l'Architecture des systèmes de transport intelligents pour le Canada, version 1.1 (Transports Canada, http://www.its-sti.gc.ca/Architecture/Francais/static/content.htm).

Les services aux utilisateurs représentent ce que les STI devraient faire, du point de vue de l'utilisateur. Par « utilisateur », on entend aussi bien le public voyageur que les nombreux types d'opérateurs/conducteurs. Trente-cinq *services aux utilisateurs* forment l'ossature de l'Architecture des STI pour le Canada. Le concept de services aux utilisateurs est à la base du processus de définition des systèmes ou des projets, processus qui consiste à établir d'abord quels services de haut niveau seront offerts pour répondre aux problèmes et aux besoins relevés. Ces services sont regroupés selon des critères logiques, ce qui est commode pour examiner la gamme des exigences dans une région donnée. Dans l'Architecture des STI pour le Canada, les services aux utilisateurs sont regroupés dans les catégories suivantes :

- **Services d'information aux voyageurs**
- **Services de gestion de la circulation**
- **Services de transport en commun**
- **Services de paiement électronique**
- **Exploitation de véhicules commerciaux**
- **Services de gestion des urgences**
- **Systèmes de sécurité et de commande des véhicules**
- **Services d'entreposage de données**

Services de transport en commun
Ce volet a trait au transport en commun, qui comprend le transport urbain, suburbain et rural, à itinéraire fixe, à itinéraire flexible, ou adapté à la demande, assuré par autobus, rail lourd, rail léger, train de banlieue, covoiturage ou taxi collectif. Toutes les formes de transport sur de courtes distances, autres que le transport dans une voiture à un seul occupant, devraient bénéficier de ces services.

3.1 Gestion du transport en commun

Le service aux utilisateurs Gestion du transport en commun dote de systèmes électroniques évolués les véhicules de divers modes de transport en commun, et utilise les données générées par ces systèmes pour améliorer le service offert au public. Ces améliorations peuvent toucher l'exploitation des véhicules et des installations, la planification et la confection des horaires, et la gestion du personnel.

3.1.1 Localisation des véhicules de transport en commun
Un système automatisé de localisation automatique de véhicules détermine en temps réel si le véhicule de transport en commun respecte l'horaire établi, et met à jour l'horaire du réseau en temps réel. La position du véhicule peut être déterminée soit par le véhicule (p. ex., au moyen d'un GPS), qui relaie l'information à l'infrastructure, ou directement par l'infrastructure de communications. Une liaison bidirectionnelle sans fil avec le sous-système Gestion du transport en commun sert à relayer la position du véhicule et les mesures de contrôle. Les réseaux de transport en commun à itinéraire fixe peuvent également utiliser des balises le long de la route pour déterminer l'emplacement des véhicules et communiquer avec chaque véhicule à intervalles fixes. Le sous-système Gestion du transport en commun traite cette information, met à jour l'horaire en temps réel, et met le nouvel horaire à la disposition du sous-système Fournisseur de services d'information au moyen d'une liaison filaire.

3.1.2 Opérations liées au transport en commun à itinéraire fixe
Effectue l'affectation et la surveillance automatiques des conducteurs, ainsi que l'établissement des itinéraires et des horaires pour les services de transport en commun à itinéraire fixe. Utilise la base de données LAV existante comme source de données sur le respect de l'horaire; le traitement des données et l'affichage de l'information dans le sous-système Gestion du transport en commun servent à la mise en œuvre de ce sous-service aux utilisateurs. Ces données sont transmises au moyen de la liaison filaire existante au fournisseur de services d'information, qui les intègre aux données provenant d'autres modes de transport (p. ex., train, traversier, avion) pour fournir au public des horaires dynamiques intégrés et personnalisés.

3.1.3 Gestion des passagers et du paiement
Assure la gestion de l'embarquement des passagers et du paiement des droits de passage à bord des véhicules, par des moyens électroniques. L'instrument de paiement peut être une carte prépayée ou une carte de crédit spécifique à l'application, ou une carte bancaire. La mise en œuvre de ce sous-service aux utilisateurs fait appel à des capteurs embarqués, qui indiquent au conducteur et au centre de gestion la charge du véhicule, et à des lecteurs installés dans l'infrastructure ou embarqués, pour la perception des droits de passage. Les données sont traitées, stockées et affichées à bord du véhicule de transport en commun et communiquées, au besoin, au sous-système Gestion du transport en commun au moyen de l'infrastructure de communications sans fil existante.

3.1.4 Maintenance des véhicules de transport en commun
Prend en charge l'établissement et le suivi automatiques du programme d'entretien. Des capteurs d'état embarqués surveillent les systèmes critiques et transmettent l'information au sous-système Gestion du transport en commun. Le matériel et les logiciels du sous-système Gestion du transport en commun traitent ces données et établissent le calendrier des activités d'entretien.

3.1.5 Coordination intermodale
Établit des communications bidirectionnelles entre plusieurs organismes de transport en commun et de gestion de la circulation, afin d'améliorer la coordination des services. La coordination intermodale entre sociétés de transport en commun peut améliorer les services aux voyageurs aux points de correspondance, ainsi que l'efficacité opérationnelle. Par ailleurs, la coordination entre la gestion de la circulation et la gestion du transport en commun vise à améliorer le respect des horaires des véhicules de transport en commun, dans la mesure où cela est possible sans nuire à la performance globale du réseau. Ce sous-service aux utilisateurs prend aussi en charge la coordination locale entre le véhicule de transport en commun et l'intersection, pour la signalisation prioritaire.

3.1.6 Assurance de la correspondance intermodale
Prend en charge la coordination des services de transport multimodaux afin d'optimiser la durée des déplacements des voyageurs qui doivent changer de mode de transport (ou de circuit, sans changer de mode de transport). Une fonction simple prise en charge par ce sous-service aux utilisateurs consiste à aider les sociétés de transport en commun à coordonner les circuits qui se coupent pour que les passagers sur un circuit puissent établir une correspondance avec l'autre circuit en attendant le moins longtemps possible. À un niveau de complexité plus élevé, ce sous-service aux utilisateurs coordonne plusieurs sociétés de transport en commun entre elles, ou des sociétés de transport en commun avec d'autres modes de transport. Les fonctions les plus évoluées de ce sous-service consisteraient à suivre le trajet d'un voyageur et à lui assurer les correspondances les plus efficaces. Cette dernière fonction, qui ne sera réalisable qu'à très long terme, pourrait être gérée par un fournisseur de services d'information ou un sous-système de Gestion du transport en commun.

3.2 Information en cours de route

Le service aux utilisateurs Information en cours de route fournit aux voyageurs des renseignements en temps réel sur le transport en commun et les véhicules à taux d'occupation élevé afin de les aider à choisir leur mode de déplacement une fois en route. Le seul sous-service du service Information en cours de route comporte trois grandes fonctions : 1) Réception de l'information, 2) Traitement de l'information et 3) Diffusion de l'information. Ce service intègre l'information provenant de divers modes de transport et la présente aux voyageurs pour qu'ils prennent une décision.

3.2.1 Information en cours de route
Permet aux usagers du transport en commun qui se trouvent à un arrêt ou à bord d'un véhicule d'accéder facilement à des données sur le transport en commun. Les services d'information comprennent l'annonce des arrêts, les panneaux sur les arrivées prochaines et l'affichage des horaires en temps réel, qui

généralement intéressent les usagers du transport en commun. Ce sous-service aux utilisateurs comprend également des systèmes qui établissent des itinéraires personnalisés et d'autres services d'information sur mesure.

3.3 Transport en commun adapté à la demande

Le service aux utilisateurs Transport en commun adapté à la demande consiste à confier des itinéraires souples à des véhicules de transport en commun afin d'assurer un service adapté à la clientèle. Ces véhicules comprennent des minibus, des taxis, ou encore des autobus à itinéraire fixe qui font un détour pour faire monter ou descendre des passagers.

3.3.1 Transport en commun adapté à la demande
Effectue l'affectation et la surveillance automatiques des conducteurs, ainsi que l'établissement des itinéraires et des horaires pour le service de transport en commun adapté à la demande. Ce sous-service aux utilisateurs se sert de la base de données LAV existante pour déterminer la situation du parc de véhicules de transport en commun et affecte ces véhicules de façon à répondre aux demandes de service entrantes, compte tenu de l'état de la circulation. Le sous-système Gestion du transport en commun effectue le traitement des données et l'affichage des données nécessaires pour aider l'exploitant du réseau à faire une utilisation optimale de son parc de véhicules. Le sous-système Fournisseur de services d'information peut être exploité soit par le centre de gestion du transport en commun, soit par un fournisseur de service indépendant. Dans le premier cas, le voyageur présente sa demande directement au service de transport adapté. Dans le deuxième cas, un fournisseur de services tiers détermine quel service de transport en commun peut répondre à la demande du voyageur et il utilise des services de télécommunications filaires pour faire une réservation pour le voyageur.

3.4 Sécurité dans les transports en commun
Le service aux utilisateurs Sécurité dans les transports en commun appuie des applications novatrices de la technologie pour améliorer la sûreté du transport en commun. Les préoccupations relatives à la sûreté comprennent la protection des clients et des employés des réseaux de transport en commun contre la criminalité de rue, le maintien d'un environnement non seulement sécuritaire mais aussi perçu comme tel, et l'élaboration de mesures techniques novatrices pour les interventions en cas d'incident.

3.4.1 Sécurité dans les transports en commun
Assure la sécurité matérielle des passagers des réseaux de transport en commun. Un système de sécurité embarqué assure la surveillance et signale les situations potentiellement dangereuses. Les zones publiques (p. ex., arrêts, stationnements incitatifs, gares) sont aussi surveillées. Les données sont transmises au sous-système Gestion du transport en commun au moyen de l'infrastructure sans fil (de véhicule à centre) ou filaire (de zone à centre)

existante ou émergente. Les données relatives à la sûreté sont aussi transmises au sous-système Gestion des urgences lorsqu'une situation d'urgence est signalée, qui exige l'intervention d'un service de l'extérieur. Les données sur les incidents sont transmises au fournisseur de services d'information.

ANNEXE B BIBLIOGRAPHIE COMMENTÉE

Bruun, E., *ITS Assisted Flexible Minibus and MidiBus Services: The Potomac and Rappahannock Transportation Commission (PRTC) OmniLink Service*, ITS America Annual Meeting, May 2005

Cette présentation Power Point fait le survol d'un modèle très novateur de prestation de services de transport, appliqué à une banlieue à très faible densité de population. Ce modèle combine un service à itinéraire fixe coordonné, assuré par des autobus accessibles de 19 à 30 pi, et un service à itinéraire souple, qui répond aux demandes à deux heures de préavis. Le modèle est conçu pour répondre aux besoins des personnes handicapées au moyen d'un service intégré, ce qui fait qu'elles n'ont pas à recourir à un service adapté distinct. Ce modèle de service souple est appuyé par une combinaison de technologies STI-TC, y compris la LAV, des terminaux informatiques embarqués, et un logiciel de planification d'horaire/répartition dynamiques en temps réel. Les véhicules colligent également une masse de données sur la prestation des services, qui sont utilisées pour la gestion du contractant privé. Malgré toutes les difficultés techniques qu'a rencontrées ce projet en raison de son caractère inédit, les objectifs fixés ont finalement été atteints, grâce à l'utilisation de la technologie.

Cambridge Systematics Inc., *Evaluation of the Cape Cod Advanced Public Transit System; Phase 1 and 2*, Volpe National Transportation Systems Center, Cambridge, MA, January 2003

Ce rapport offre une évaluation complète du déploiement d'un Système avancé de transport en commun par la Cape Cod Regional Transportation Authority. L'APTS comportait un système de LAV fondé sur le GPS, des ordinateurs mobiles à bord des véhicules de transport en commun, un système radio dédié pour la transmission de données entre les ordinateurs embarqués et les répartiteurs, une alarme silencieuse, un réseau local (RL) rapide de pointe au centre de contrôle de la CCRTA, la cartographie sur SIG pour afficher l'emplacement des véhicules en temps réel dans le centre de contrôle, et un site Internet doté de la fonction de cartographie sur SIG pour que les clients puissent visualiser en temps réel l'emplacement des autobus. La CCRTA exploite 29 autobus et 69 véhicules de transport à la demande dans une zone de services touristiques qui combine les caractéristiques d'une petite ville et d'un secteur rural, mais qui est aussi géographiquement concentrée et souffre de congestion routière. Le rapport évalue les coûts et les avantages du système, et les enseignements tirés de l'étude.

Casey, R., L. Labell, L. Moniz, J. Royal, M. Sheehan, T. Sheehan, A. Brown, M. Foy, M. Zirker, C. Schweiger, B. Marks, B. Kaplan and D. Parker, *Advanced Public Transportation Systems: The State of the Art Update 2000*, Federal

Transit Administration, U.S. Department of Transportation, Washington D.C., 2000

Ce rapport sert de document de base sur les composantes élémentaires d'un Système avancé de transport en commun (APTS), maintenant désigné STI-TC; il présente le tableau des applications de technologies APTS en 2000.

Chancey, M., *Metrobus Automatic Vehicle Location (AVL) System*, Presentation, Proceedings Canadian Urban Transit Association Annual Conference, St. John's, NL, June 12-16, 2004

Cette présentation Power Point constitue un survol du système LAV mis en œuvre en 2004 par Metrobus à St. John's, Terre-Neuve; elle résume les conclusions tirées de cette expérience.

Chancey, M., *Smart Cards – Making the Case for a Small System*, Presentation, Proceedings Canadian Urban Transit Association Fall Conference, Montreal, November 6-10, 2004

Cette présentation Power Point offre un aperçu des objectifs et des avantages potentiels liés au système à carte à puce qui était en cours de développement en 2004 chez Metrobus, St. John's, Terre-Neuve.

Chittenden County Transportation Authority, Vermont, *Multimodal Passenger Information, Transit Signal Priority and ITS System Planning: Local Evaluation Report*, Burlington VT, June 2006.

Ce rapport fait l'état des lieux et l'évaluation de projets mis en œuvre par la CCTA grâce à une subvention reçue du gouvernement fédéral américain pour l'intégration des STI. La CCTA est une société de transport au rôle polyvalent située dans le nord-ouest du Vermont, qui dessert Burlington et les environs. La subvention pour l'intégration des STI sert à : 1) mettre en œuvre un logiciel amélioré de confection d'horaires pour les itinéraires fixes; 2) mettre en œuvre un système de renseignements aux voyageurs et un centre de transport multimodal (traversier, autobus, train de banlieue); 3) élaborer une norme et un plan de déploiement de système de signalisation prioritaire pour le transport en commun (SPTC) qui sera intégré à l'Architecture des STI régionale. Le rapport fait également état des leçons tirées de l'expérience jusque-là.

Gionet, D., *Using Commercial Wireless Technology and the Internet for Low Cost Digital Communications and Subscription Based AVL for Small Transit Systems*, American Public Transportation Association, Trans*IT*ech Conference, Orlando, FL, February 19-21, 2002

Cet article est une étude de cas d'un petit réseau de transport en commun (37 autobus et trolleybus sur pneus à itinéraire fixe et 11 véhicules de transport adapté à la demande) qui, en 2001, a mis en place un système STI à coût abordable comportant les communications vocales et de données par réseau cellulaire, la localisation par GPS, et l'affichage visuel

de l'emplacement des véhicules. L'article décrit plusieurs obstacles pratiques auxquels a fait face le réseau de transport en commun dans le déploiement de sa solution technologique.

Harris, M., M. Hardy, R. Casey and J. Schwenk, *A Ride through SaFIRES: Lessons Learned from SaFIRES – an APTS Operational Test in Prince William County, Virginia*, FTA-MA-26-7007-02.2, Federal Transit Administration, U.S. Department of Transportation, Washington D.C., June 2002

Ce rapport provisoire documente les conclusions, à ce jour, de l'application par le réseau PRTC du système SaFIRES (Smart Flex-route Integrated Real-time Enhancement System) à son service OmniLink. Ce service à itinéraire flexible a attiré la faveur des résidents du comté, le nombre des passagers dépassant 1 000, les jours de semaine. Cela étant, le rapport documente aussi les obstacles techniques et institutionnels qui ont empêché d'intégrer la LAV, les terminaux informatiques mobiles et les systèmes automatisés de confection des horaires et de répartition, au cours de la première phase du projet.

Hwang, M., J. Kemp, E. Lerner-Lam, N. Neuerberg and P. Okunieff (Palisades Omni Team), *Advanced Public Transportation Systems: The State of the Art Update 2006*, Federal Transit Administration, U.S. Department of Transportation, Washington D.C., 2006

Le 2006 APTS Update rend compte des derniers progrès technologiques et des défis courants, de même que de l'application des Architectures des STI régionales.

Jones, S., A. Sullivan, N. Cheekoti, Y. Joshi, K.H. Navarro and M. Anderson, *Deploying Advanced Public Transportation Systems in Birmingham*, University Transportation Center for Alabama, The University of Alabama at Birmingham, August 2003

Cette étude porte sur l'application potentielle de technologies APTS susceptibles de convenir au réseau de transport en commun de Birmingham (75 autobus). Il élabore trois scénarios de déploiement qui répondraient aux besoins immédiats du petit réseau tout en gardant ouvertes des pistes pour un futur essor des STI. Le premier scénario comprend des technologies de DAP et de LAV limitée, le deuxième prévoit un système de renseignements en temps réel aux clients, et le troisième est un système STI-TC complet, doté de toutes les fonctionnalités de la LAV et de la planification des déplacements.

Levine, J., Q. Hong, G. Hug and D. Rodriguez, *Impacts of an Advanced Public Transportation System Demonstration Project*, Ann Arbor Transportation Authority, Ann Arbor, MI, 1999

Cet article résume les conclusions d'une évaluation multidimensionnelle des effets du Système avancé de transport en commun de la Ann Arbor Transportation Authority (AATA) sur le respect de l'horaire, les temps de

correspondance et les perceptions des passagers, ainsi que sur les chauffeurs d'autobus. Voici quelques-uns des faits constatés : amélioration de la ponctualité (au départ des centres de correspondance, mais non à l'arrivée); mince amélioration de la coordination des correspondances, dans le cas des itinéraires avec correspondances synchronisées; aucun changement dans la cote attribuée par les passagers à divers aspects de leur expérience du transport en commun, après le déploiement du système (les effets de certains éléments du système ont toutefois été cotés favorablement).

Mobility Services for All Americans, programme du US DOT :
http://www.its.dot.gov/msaa/index.htm

Le but du programme Mobility Services for All Americans *(MSAA) est d'améliorer les services de transport et de simplifier l'accès à l'emploi, aux soins de santé, à l'enseignement et autres activités communautaires, en mettant en place des technologies avancées de systèmes de transport intelligents (STI) et en établissant de nouveaux partenariats de service de transport avec les consommateurs et les prestataires de services aux personnes, à l'échelon fédéral, local et à celui de l'État. Cette initiative STI est reliée à la campagne nationale* United We Ride *qui applique le décret sur la coordination du transport des personnes (*Human Service Transportation Coordination – *n° 13330) promulgué par le président Bush en février 2004, selon lequel les organismes fédéraux doivent collaborer entre eux pour améliorer l'accès au transport, réduire le chevauchement des services fédéraux et favoriser une offre de transport pertinente et économique pour les personnes âgées, les personnes handicapées et les personnes à faible revenu. Les programmes* MSAA *et* United We Ride *ont pour but la mise en place d'un service à guichet unique de réservation, d'information et de planification des déplacements qui s'adresse directement aux consommateurs. Plusieurs technologies STI sont prises en considération, dont les suivantes :*

- *Système d'information géographique (SIG)*
- *Système intégré de répartition des véhicules et de confection des horaires*
- *Localisation automatique des véhicules (LAV)*
- *Systèmes de communications*
- *Systèmes électroniques de paiement/suivi financier et facturation*
- *Systèmes avancés de renseignements aux voyageurs (ATIS)*

Montachusett Area Regional Transit Authority (MART), *Automatic Vehicle Location and Mobile Data Terminal (AVL/MDT): Pilot Program Report*, February 2003

Ce rapport présente le déploiement d'un système LAV et de terminaux informatiques embarqués dans une partie des véhicules du parc de MART, une société de transport qui assure à la fois un service à itinéraire fixe, avec 26 autobus, et un service de transport adapté couvrant une

vaste zone rurale, avec 120 camionnettes exploitées par des contractants. MART dessert divers clients institutionnels de l'est du Massachusetts, dont des comités sur le vieillissement, des programmes de réinsertion en emploi de personnes assistées sociales, et des groupes d'anciens combattants. Le projet prévoyait la mise en place d'un système LAV à bord de 15 véhicules seulement. Le rapport fait état de problèmes techniques, reliés notamment au système de communications et au déploiement partiel du système, de même que de problèmes suscités par le recours à des contractants du secteur privé, et de difficultés reliées à la formation et à la prise en compte des systèmes et procédures en place.

National Center for Transit Research, University of South Florida, *APTS Needs Assessment for Sarasota County Area Transit: Final Report*, SCAT, Sarasota, FL, October 2002

Ce rapport présente les résultats d'une évaluation des besoins reliés aux technologies APTS d'un petit réseau de transport en commun de l'ouest de la Floride (45 autobus réguliers et 31 véhicules offrant un service à la demande). Il examine comment l'application de technologies STI-TC pourrait aider le réseau à atteindre ses objectifs et résoudre ses problèmes. Il classe par ordre de priorité les technologies à déployer et recommande de procéder par étapes à ce déploiement.

Peng, Z-R., Y. Zhu and E. Beimborn, *Evaluation of the User Impacts of Automatic Vehicle Location Systems in Medium and Small Transit Systems*, Center for Urban Transportation Studies, University of Wisconsin-Milwaukee, November 2005

Ce rapport se penche sur le recours à la LAV en tant que moyen pour améliorer la performance, la gestion et les services aux usagers au sein de sociétés de transport en commun de taille moyenne. Les chercheurs ont étudié les résultats d'enquêtes menées à Racine et à Waukesha, au Wisconsin, avant et après la mise en œuvre de la LAV, et à Manitowoc, toujours au Wisconsin, une petite ville qui n'a pas de système de LAV. Ils ont constaté que dans les réseaux dotés d'un système de LAV, le respect de l'horaire et la ponctualité s'étaient grandement améliorés. Les questions de l'enquête portant sur la perception du service de transport en commun et l'importance des fonctions de LAV ont révélé peu de changement entre la situation avant et la situation après la mise en œuvre de la LAV. Pour les usagers, la ponctualité des autobus, et le fait de savoir à quelle heure leur autobus doit arriver et d'avoir l'assurance qu'un autobus en panne sera vite remplacé demeurent des atouts importants, qui influent sur leur décision d'utiliser plus souvent le transport en commun. Les enquêtes révèlent également que le nombre de déplacements pourrait augmenter si les usagers étaient mieux informés.

Peng, Z-R., E. Beimborn, S. Octania and R. Zygowicz, *Evaluation of the Benefits of Automated Vehicle Location Systems in Small and Medium Sized Transit*

Agencies, Center for Urban Transportation Studies, University of Wisconsin-Milwaukee, January 1999

Cette étude brosse un tableau complet de l'état de la technique des technologies APTS en 1999, et analyse les avantages que pourraient tirer les petits et moyens réseaux de transport en commun du déploiement des APTS. Elle conclut qu'une grande partie des avantages proviennent d'une meilleure information aux usagers, qui se traduit par une réduction des temps d'attente.

Rephlo, J., and D. Woodley, *South Lake Tahoe Coordinated Transit System (CTS) Project - Phase III Evaluation Report*, Science Applications International Corporation (SAIC), McLean, VA, April 2006

Ce rapport présente une évaluation détaillée du projet de Système de transport coordonné (CTS, Coordinated Transit System*) de South Lake Tahoe. Ce projet consistait à regrouper les services de transport en commun offerts à la population de South Lake Tahoe par des transporteurs des secteurs public et privé en un seul service. Ce service, doté d'un système de répartition centrale fondé sur des technologies STI, devait améliorer l'efficacité du transport et rendre le réseau plus convivial pour les visiteurs. Ce réseau regroupé et coordonné chevauche deux comtés et deux États, et englobe une grande ville, ainsi que des services privés rattachés à cinq casinos et un centre de ski. L'évaluation a permis de mesurer les effets du nouveau système, soutenu par les STI, sur le nombre d'usagers, la satisfaction des usagers et l'efficacité opérationnelle. Elle a aussi été l'occasion d'examiner les enjeux institutionnels liés à la planification et au déploiement du système. Le rapport expose en outre les enseignements tirés du déploiement et de l'exploitation des technologies et du système.*

Rieck, T., and M. Carter, *Lessons Learned: Evaluation of Intelligent Transportation Systems (ITS) Implementation at Santee Wateree Regional Transportation Authority*, FTA-TR-11-02.3, Federal Transit Administration, U.S. Department of Transportation, Washington D.C.

Ce rapport rend compte de l'expérience de la Santee Wateree Regional Transportation Authority (SWRTA) dans le déploiement de STI. La SWRTA est un réseau rural de transport en commun (24 autobus à itinéraire fixe pendant les heures de pointe et 54 véhicules assurant un service à la demande) qui dessert le centre de la Caroline du sud ainsi que la ville de Sumter. L'objectif de la SWRTA était de déployer des systèmes de DAP/LAV associés à une prestation de service souple, des terminaux informatiques mobiles et un SIG. Le projet s'est buté à des problèmes majeurs, dont l'incompatibilité de matériels et de logiciels critiques, qui ont rendu tout déploiement inefficace. Voici quelques-uns des enseignements tirés de l'expérience quant aux conditions préalables à établir : planification minutieuse des technologies qui seront utilisées, équipe de gestion de projet solide et engagée, adhésion des employés au

projet et formation de ceux-ci, et établissement d'un budget prévoyant suffisamment de temps pour la mise en œuvre ainsi qu'une réserve pour imprévus.

Ripplinger, D., and D. Peterson, *ITS Transit Case Studies: Making a Case for Coordination of Community Transportation Services Using ITS*, Small Urban & Rural Transit Center, Upper Great Plains Transportation Institute, North Dakota State University, Fargo, ND, September 2005

Ce rapport décrit une étude de cas portant sur trois réseaux de transport en commun qui ont planifié, mis en œuvre et exploité des systèmes de transport intelligents (STI) pour mieux répondre aux besoins de mobilité des collectivités qu'ils desservent en coordonnant mieux leurs services. Les trois réseaux qui ont participé à l'étude de cas sont : la Suburban Mobility Authority for Regional Transportation (SMART), qui dessert la banlieue de Détroit; Reach Your Destination Easily (R.Y.D.E.), au Nebraska; et NDinfo.org, dans le Dakota du Nord. Le rapport décrit, pour chacun des réseaux participants, les enjeux techniques et institutionnels, les exigences, les coûts et avantages, et les leçons apprises. Ces dernières ont trait à : l'élaboration d'une architecture des STI, l'importance de demeurer concentré sur les résultats, la convivialité, la centralisation, l'extensibilité, et la mise en place d'un système auxiliaire et de secours. De plus, l'étude du cas SMART met en lumière certaines des difficultés associées au fait de se situer à l'avant-garde du déploiement de nouvelles technologies non encore éprouvées.

Schmauk, David, *Planning – The Key To Successful Implementation of a Bus Automation Project*, Presentation, Bus Conference, American Public Transportation Association, May 1999

Cet article expose les clés du succès dans la planification et la mise en œuvre d'un système STI-TC.

U.S. Department of Transportation, *ITS Applications for Coordinating and Improving Human Services Transportation: A Cross-Cutting Study*, Washington D.C., August 2006

Ce rapport passe en revue les technologies qui améliorent l'accès des transports aux personnes défavorisées sur le plan du transport, en portant une attention particulière aux technologies qui favorisent la coordination entre organismes, services, fonctions ou modes de transport, la coordination étant gage d'une plus grande efficacité et de meilleurs services. Le rapport présente six études de cas où ont été déployées avec succès des technologies STI conçues pour améliorer les options des clientèles défavorisées sur le plan du transport. Voici quelques-unes des leçons apprises, évoquées dans le rapport :

- *Les technologies doivent être mises en œuvre graduellement, en prenant soin de résoudre les problèmes associés à une technologie avant d'ajouter une autre couche de complexité.*

- *La formation du personnel, des exploitants, des conducteurs et des usagers est essentielle pour chasser les appréhensions et garantir une utilisation adéquate du système par tous.*
- *Des réunions régulières entre les fournisseurs des systèmes, les sous-traitants, les décideurs, les groupes d'intérêt concernés et les gestionnaires du réseau permettent aux intervenants de discuter des problèmes, d'échanger des idées et de dégager des consensus.*
- *Les technologies STI produisent des masses de données : un engagement à l'égard de la qualité des données est donc essentiel. Un ensemble de données sert généralement à plusieurs fins. L'extraction et la réutilisation des données entreposées peuvent mener à des perceptions nouvelles qui ouvrent la voie à des améliorations opérationnelles.*
- *Il est important que les logiciels des fournisseurs soient de type « client intelligent ». Il importe aussi d'évaluer la longévité du fournisseur et la compatibilité du logiciel, d'éviter de trop modifier les fonctions du logiciel, et d'insister sur la formation et le soutien sur place.*

Ce questionnaire est une reproduction exacte de la version originale en français distribué en décembre 2007.

ENQUETE
Les STI dans les transports collectifs dans les petites villes canadiennes: opportunités et obstacles

Le Centre de développement des transports (CDT) de Transports Canada mène un projet de recherche intitulé ***Les STI dans les transports collectifs dans les petites villes canadiennes: opportunités et obstacles.*** Le concept des systèmes intelligent dans les transports collectifs **(STI-TC)** comprend une panoplie de technologies dont: les systèmes de localisation automatique de véhicules, l'information en temps réel aux clients, les systèmes embarqués de collecte de données, les systèmes de sécurité et de surveillance, la signalisation prioritaire, la perception par carte à puce, etc.

L'objectif de cette enquête est d'identifier la perspective, du point de vue du gestionnaire de réseau de petite ville, concernant les opportunités et les obstacles liés au développement des STI-TC. Cette enquête a été envoyée à tous les réseaux de transports collectifs au Canada avec un parc de 10 à 100 autobus.

NOTEZ: veuillez nous faire savoir si votre organisation **est déjà engagé** dans la mise en place d'un projet STI-TC[1]? (autrement dit, votre organisation a déjà préparé un plan stratégique pour les STI, a développé des spécifications techniques, a préparé un cahier de charges, a mis en service un STI-TC, etc.). Nous vous enverrons un formulaire pour les réseaux avec des projets STI-TC en cours. Merci.

Instructions:
Tous réseaux: *Veuillez compléter les parties A-D*
Réseaux situés dans des régions métropolitaines : *Veuillez compléter la partie E en plus*

A. CONTEXTE ORGANISATIONNEL

Organisation _____
Nom de contact _____
Courierel _____
Téléphone _____

Quelle est la taille de votre **parc d'autobus de service régulier**? _____

Exploitez-vous un service de **transport adapté**? Oui _____ Non _____
Si oui, combien d'autobus dédiés sont utilisés dans ce service? _____
Avez-vous des contrats avec des exploitants de taxi ou autres? Oui _____ Non _____

Quel est le **nombre total d'employés** dans votre organisation? _____
Quel est le nombre d'employés de gestion, de supervision et administratifs dans votre organisation? (c.a.d. nombre total moins les chauffeurs et les mécaniciens) _____
Combien d'employés sont impliqués dans la planification de service et la confection des horaires? _____

[1] Excluant les projets de carte à puce régionale à Montréal ou Toronto

Qui fournit le **support informatique**?
____ Interne? Nombre d'employés? _____
____ Autre département municipal?

Considérez-vous que vous bénéficiez d'un **niveau de support informatique**
____ Très bon? ____ Bon? ____ Adéquat? ____ Minimal?

B. NIVEAU D'INTÉRRÊT CONCERNANT LES STI-TC
Comment estimerez votre **niveau d'intérêt dans les STI-TC**?:
_____ Extrêmement intéressé? *(cochez toutes les catégories qui s'appliquent)*
____ Un système STI-TC est déjà inclus dans le budget d'infrastructure de 5 ans
____ Avons établi les paramètres d'un processus de développement
____ Avons obtenu l'approbation budgétaire pour retenir un consultant externe
____ Autres _____

_____ Très intéressé *(cochez toutes les catégories qui s'appliquent)*
____ Avons obtenu des informations de fournisseurs de STI-TC
____ Avons visité des réseaux avec un STI-TC en exploitation
____ Avons prévu de faire une soumission budgétaire dans un avenir très proche
____ Autres _____

_____ Intéressé (*cochez toutes les catégories qui s'appliquent)*
____ Suivons les développements pertinents dans les périodiques professionnels
____ Avons participé à des séances sur les STI dans des congrès
____ Avons discuté le sujet avec des collègues ou experts
____ Autres _____

_____ Ne sommes pas intéressé aux STI-TC
*(veuillez expliquer les raisons de votre manque d'intérêt et **sautez à la partie F**)*
_____

C. AVANTAGES ET OPPORTUNITÉS
Existe-il un **facteur dominant** qui motive la planification d'un projet STI-TC dan votre contexte particulier (par ex. Opportunité de financement, politique municipale, opportunité technologique municipale, problème spécifique dans votre contexte, etc.).
Veuillez expliquer: _____
_____

Y-a-t-il un **objectif primordial** pour le système résultant de ce facteur dominant? _____
_____

Quels sont les **composantes STI-TC** qui vous intéressent le plus ?
(P-primordiales, S-secondaires, SI-sans intérêt pour le moment)

____ Remplacement du système radio
____ Alarmes silencieuses embarquées
____ Systèmes vidéo de surveillance
____ Aide à la régulation
____ Localisation automatique des autobus (service régulier)
____ Comparaison à l'horaire en temps réel
____ Information clientèle en temps réel (embarqué d'annonces des arrêts)
____ Information clientèle en temps réel (prochaines arrivées aux arrêts)
____ Information clientèle en temps réel (pré-voyage sur site web ou par téléphone)
____ Alarmes mécaniques
____ Comptage des passagers
____ Signalisation prioritaire
____ Accès internet sans fil pour clients
____ Systèmes de perception électronique
____ Localisation automatique des autobus (service adapté)
____ Aide à la régulation pour transport adapté
____ Autres _____

Quels seront à votre avis **les bénéfices** dans votre contexte ?
(P-principaux, S-secondaires, NP-non pertinents

____ Amélioration de la communication avec les chauffeurs
____ Amélioration de la sécurité pour chauffeurs et clients
____ Amélioration de la gestion des incidents et de la récupération
____ Rapports d'incidents systématiques
____ Amélioration de la régulation
____ Amélioration de la fiabilité
____ Réduction des pannes
____ Amélioration de l'entretien
____ Amélioration du traitement des plaintes des clients
____ Amélioration de l'information clientèle (avant le voyage)
____ Amélioration de l'information clientèle (sur l'autobus)
____ Amélioration de l'information clientèle (aux arrêts)
____ Amélioration des données sur les clients (en générale) pour le marketing
____ Amélioration des données sur les clients (par route, arrêt) pour la planification
____ Amélioration des données sur les temps de parcours pour la confection des horaires
____ Gestion d'un service à la demande ou de dÉviation
____ Réduction de la fraude tarifaire
____ Réduction des abus ou de la fraude lors d'accidents
____ Amélioration de la rapidité des temps de parcours
____ Autres _____

D. OBSTACLES ET AIDE

Quels sont **les trois obstacles les plus importants** qui affectent la poursuite et la mise en place de STI-TC? (1-obstacle le plus important)

_____
_____
_____

Connaissez-vous **le programme de déploiement des STI de Transport Canada** (qui fournit des subventions modestes pour aider à la planification/déploiement de projets STI-TC) Oui _____ Non _____

Aviez-vous soumis une proposition pour l'un des offres de ce programme (2000, 2002, 2005)
Oui _____ Non _____

L'aviez-vous considéré, mais ne l'a pas poursuivi? Non _____ Oui _____
Si oui, pourquoi? _____

Est-ce que l'existence de **financement incitatif** aiderait au lancement de projets dans votre contexte particulier ?
Oui _____ Non _____

En terme **d'expertise sur les STI-TC**, considérez-vous (ou votre personnel)
____ Très au courant?
____ Assez au courant?
____ Insuffisamment au courant?
Commentaires?_____

Avez-vous les **ressources internes** pour: *(Indiquez O-oui or N-non)*
____ Planifier un projet STI-TC
____ Préparer une justification budgétaire
____ Gérer le projet de développement et de mise en place
____ Gérer les consultants externes

Etes-vous au courant de l'architecture canadienne des STI? Oui _____ Non _____

Y-a-t-il des **actions par les gouvernements fédéraux ou provinciaux** qui pourraient aider à la planification ou la mise en place de projets STI-TC? _____
_____

Pouvez-vous suggérer des **sujets de recherche ou de diffusion d'informations**?
_____
_____

E. PROJETS RÉGIONAUX DE STI-TC

Est-ce que votre réseau se situe dans **une des régions métropolitaines** (Montréal, Québec)?
Oui _____ Non_____ (Si «Non», **sautez à la partie F**)

Est-ce que votre organisme **participe dans un projet régional de STI-TC** (par-ex. Système de perception par carte à puce, système régional d'informations)?
Non____ Oui *(Si oui, quel genre de projet(s)?)* _____
_____

Quelle est votre **implication dans ce projet**?

____ Extrêmement impliqué (réunions fréquentes, personnel dédié au projet)
____ Impliqué (bénéficierons des activités des organismes régionaux ou réseaux plus grands)
____ Peu impliqué

Pensez-vous que l'existence dans la **région d'organisme régional ou de grands réseaux vous bénéficie en termes d'expertise ou soutien**? Expliquez

_____
_____

Existe-ils des **questions spécifiques liées au contexte multi-agences régional** qui affectent les STI-TC?

_____

F. AUTRES COMMENTAIRES

Avez-vous **d'autres commentaires**? _____
_____
_____
_____
_____

Merci de votre participation à cette enquête

N'hésitez pas à m'appeler (**Brendon Hemily, Tel: 416-466-5635**) si vous avez des questions.

Veuillez renvoyer le formulaire complété à **brendon.hemily@sympatico.ca**
AVANT LE 5 JANVIER, 2007

ANNEXE D RÉPONDANTS À L'ENQUÊTE

(Le chiffre entre parenthèses correspond au nombre d'autobus)

Alberta
Lethbridge Transit (37)
Strathcona Transit (71)

Colombie-Britannique
Kelowna Regional Transit (47)
Nanaimo Regional Transit (41)

Nouveau- Brunswick
Codiac Transit Commission (28)
Fredericton Transit (26)
Saint John Transit Commission (49)

Nouvelle-Écosse
Kings Transit Authority (11)

Ontario
Barrie Transit (37)
Cornwall Transit (19)
Kingston Transit (36)
Niagara Transit (23)
North Bay Transit (28)
Sarnia Transit (25)
Sault Ste. Marie Transit (28)
Stratford Transit (14)
Thunder Bay Transit (49)

Québec
CIT Vallée du Richelieu (31)
MRC de l'Assomption/Ville de Repentigny (28)
Société de transport de Sherbrooke (STS) (69)
Société Gestrans (75)